Г. И. ГОГОЛЬ-ЯНОВСКИЙ

РУКОВОДСТВО ПО ВИНОДЕЛИЮ

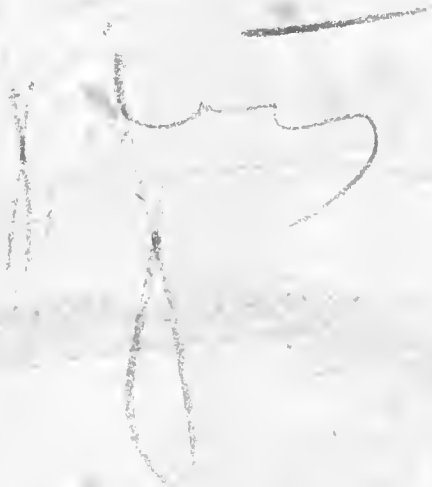
СЕЛЬХОЗГИЗ • 1932

FRANK A. LEE LIBRARY
New York State
Agricultural Experiment Station
Geneva, N.Y.

Gift of

Dr. Konstantin Frank
Vinifera Wine Cellars

Cornell University



Г. П. ГОГОЛЬ-ЯПОВСКИЙ

РУКОВОДСТВО ПО ВИНОДЕЛИЮ

С 239 РИСУНКАМИ

32551

CORNELL UNIVERSITY
Frank A. Lee
LIBRARY
MUSAES GENEVA

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
И КОЛХОЗНО-КООПЕРАТИВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА · ЛЕНИНГРАД · 1932

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Предисловие	3
Гл. 1. Сбор винограда	5
Факторы, влияющие на качество винограда	20
Составные части винограда и их значение	29
Гл. 2. Переработка винограда на сусло	47
Виноградные дробилки	48
Виноградные прессы	62
Гл. 3. Брожение	89
Морфология дрожжей	93
Химический состав дрожжей	108
Влияние веществ, образующихся в процессе брожения	111
Гл. 4. Практика виноделия	161
Выделка красных вин	162
Выделка белых вин	187
Гл. 5. Уход за готовым вином, методы его осветления и развитие в нем наилучших качеств	205
Доливка и переливка вина	206
Оклейка вина	219
Фильтрование вина	230
Пастеризация вина	248
Охлаждение вина	257
Центрофугация вина	264
Применение сернистого газа при уходе за вином	266
Насыщение вин углекислотой	271
Электризация вина	—
Озонирование вина	272
Эгализация и купаж вин	—
Розлив вина в бутылки	276
Выдержка и старение вина	286
Гл. 6. Главнейшие типы вин	295
Белые и красные столовые вина в СССР	296
Заграничные белые и красные сухие вина	299
Сладкие и крепкие вина	309
Гл. 7. Выделка и подготовка деревянной посуды для вина	320
Производство бочек	321
Подготовка посуды	326
Исправление испорченных бочек	329
Гл. 8. Утилизация остатков виноделия	334
Утилизация выжимок	335
Утилизация винных дрожжей	362
Обработка осаждающихся винокислых соединений	355
Использование виноградных семян	359
Коньячное производство	363
Гл. 9. Дефекты и болезни вина	368
Дефекты вина	—
Болезни вина	373
Гл. 10. Качественное определение вина в дегустации	382
Приложение 1. Площади виноградников и производство вина в различных странах	389
Литература по виноделию	390

ПРЕДИСЛОВИЕ

В курсах и руководствах по виноградарству более или менее подробно излагаются сведения о строении виноградного куста и отдельных его органов (корней, ствола, побегов, листьев, кистей и ягод); там же выявляется определенная идея подчинения биологических отправлений виноградной лозы воле человека, направляющего работу виноградного куста по определенным заданиям для получения наибольших и наилучшего качества урожаев.

Это связано с определенным воспитанием куста, его формой, оставлением известного количества и известной длины плодовых и ростовых побегов (сучков замещения), с питательным и водным режимом куста и применением свойственных для каждого района и даже для каждой узко-очерченной местности методов обработки и удобрения почвы и ухода за виноградными кустами.

Рациональное виноделие при сборе винограда прежде всего требует выяснения состава виноградного сока, поступающего для брожения в каждом районе с определенными производственными целями.

Само собой понятно, что требования, которые предъявляются к составу виноградного сока, идущего для выделки вина, различны в зависимости от того, производится ли сбор винограда для столового легкого вина или для вина полуликерного и крепкого. В первом случае требуется меньшая сахаристость сока и сравнительно большая его кислотность, во втором, наоборот — повышенная сладость при меньшей кислотности. Однако сок, выделенный из виноградных ягод путем их раздавливания, содержит многообразную микробную флору. В специальных условиях новой обстановки последняя получает толчок для своего развития и размножения за счет находящихся в соке элементов. Возникает брожение.

Успех брожения зависит от среды и целого ряда причин, благоприятствующих или действующих угнетающе на жизнедеятельность микроорганизмов, его производящих. Таким образом при брожении вина предусматривается изучение не только свойств виноградного сока, но также и значения физических факторов и специфических свойств различных рас дрожжей, влияющих на качество вина в зависимости от новых соединений, образующихся в бродящем соке и в самом вине (спирта, глицерина, алдегидов, иной перегруппировки кислот и пр.).

В силу указанных причин в настоящей книге уделено значительное внимание микробиологическим процессам в виноделии и в связи с ними — тем приемам, которые дают возможность применить стерилизацию сока и селекцию дрожжей, производящих брожение.

На основе изучения среды и процессов брожения индустрия

винодельня обладает приемами механизации переработки винограда на сусло, а также методами наилучшего использования естественных свойств составных частей винограда. Описанию дробильных машин, гребнеотделителей, прессов, механизмов для передвижения раздавленного винограда и сусла, а также приспособлений, устанавливающих оптимальные условия брожения, в настоящем труде отводится особая глава, равно как и тем конструкциям, которые должны предусматриваться для бродильных помещений и для хранения готового вина. В этой области техника имеет за последнее время много достижений, которые должны быть так или иначе учтены.

За первой стадией производства в винодельне следует уход за материалом, закончившим стадию брожения, но нуждающимся в дальнейшей обработке в целях получения устойчивого вина со всеми его вкусовыми оттенками и индивидуальными свойствами.

Техника ухода за вином в подвальном хозяйстве сводится к выявлению положительных сторон вина и устранению тех дефектов, которые могут возникнуть при его хранении.

Описанию приемов ухода за вином, основанных на изучении его свойств и на применении новейших методов, различных приборов и инструментов, в настоящем труде отводится должное место. Наконец здесь же даются указания о способах определения свойств готового вина и утилизации всех остатков или отбросов производства.

Задача настоящего руководства — научное освещение всех вопросов, связанных с переработкой винограда на вино, описание процессов, ведущих к использованию лучших свойств винограда и к получению доброкачественного вина.

ГЛ. 1

СБОР ВИНОГРАДА

Вопрос сбора винограда, для какой бы цели он ни предназначался, разрешается совершенной его зрелостью, под которой нужно понимать достижение им максимальных положительных качеств. При этом внимание останавливается на главнейших элементах виноградной ягоды, на ее сахаристости и кислотности, которые находятся в известных взаимоотношениях, так как в процессе созревания одновременно наблюдается увеличение сахаристости и уменьшение кислотности.

Само собой разумеется, что при созревании винограда и других плодов химические изменения их составных частей идут во многих направлениях, что они довольно сложны (этого вопроса мы коснемся в дальнейшем изложении). Сахаристость же и кислотность — наиболее характерные показатели для практического виноделия служат в большинстве случаев руководящими, направляющими при определении желаемой зрелости винограда.

Кроме того время сбора винограда, или, иначе говоря, время его желательной зрелости, находит выражение в ряде признаков, устанавливаемых виноделом на основании долголетнего опыта, приуроченного к одной местности определенного района. Признаки эти следующие: приятная сладость, не нарушаемая резкой кислотностью, прозрачный и желтеющий внешний вид ягод в белых сортах и равномерно и интенсивно окрашенный в красных, одеревенение гребней (у некоторых сортов) и плодоножек, липкость сока, одновременное созревание затененных кистей и ягод в них, достижение определенной величины и веса ягод, размягчение их, изменение окраски листьев и пр. В совхозах и колхозах сбор винограда начинается в соответствии с требованиями, предъявляемыми инструкторско-техническим персоналом к виноградному соку. Указанные хозяйства могут иметь лабораторию, которая легко и безошибочно определит состав сока, характеризующего состояние зрелости винограда в данном районе. Такими преимуществами не могут пользоваться единоличные хозяйства, которые определяют зрелость винограда и пригодность его к виноделию только по внешним признакам, что вызывает грубые ошибки и как следствие — выход низкокачественной продукции.

Определение зрелости винограда по внешним признакам ненадежно, тем более что вкусовые ощущения субъективны, а такой признак, как одеревенение гребней и плодоножек, в некоторых районах, например в Армении, Туркестане, может иметь место до наступления созревания; такое же явление наблюдается и в других районах в

засушливые годы. То же относится и к размягчению кожицы и появлению прозрачности ягод, которые например вовсе не наблюдаются в винограде с плотной, пристающей к мякоти кожицей большинства средне-азиатских и сортов Армении.

Единственным достаточно точным способом определения зрелости винограда является повторное определение его сахаристости и кислотности через 2 — 3 дня в средних пробах, отбираемых на исследуемом винограднике. Само собой разумеется, достижение идеала «средней» пробы трудно выполнимо, так как созревание идет неравномерно не только в отдельных сортах на различных участках одного и того же виноградника, но даже на одном и том же кусте и в различных ягодах одной кисти. Здесь наблюдается зависимость от питания корневой системы, от мощности и формы отдельных кустов, освещения и прогревания самих кистей и отдельных групп находящихся в них ягод.

В интересной работе, проведенной на Одесской опытной станции, имеется ряд данных относительно отбирания средней пробы для анализа, производимого перед сбором винограда. Исследования велись преимущественно над сортом «алиготе» с момента начала созревания до полной зрелости, причем учитывалось положение и форма гроздей. Первый вывод отмечает, что «почти одинаковые кусты (одной формы, роста, с равным числом побегов и кистей на кусте и т. д.) далеки по внутренним свойствам, играющим решающую роль в скорости созревания и величине сахаристости и кислотности находящихся на них плодов». Далее «наивысшей сахаристостью при пониженной кислотности отличаются грозди побегов, выходящих из нижней части (основания) прошлогодней плети, причем разность в сахаре достигает 1,5%, а в кислотности 1,8 г в литре, и что при удалении побегов от основания плети сахаристость находящихся на них плодов понижается, а кислотность увеличивается». Такая закономерность отмечается на кустах с двумя плодовыми побегами, образованными по Гюйо (двучлене Гюйо), при чашеидной обрезке и на кустах, имеющих форму Кайнава. Что касается относительной сахаристости и кислотности отдельных частей в гроздьях винограда, то при различной форме их (цилиндрической, конической и пр.) «высшая сахаристость и меньшая кислотность наблюдаются в нижней части гроздей — у основания гребня, в ягодах же верхушки гроздей сахаристость уменьшается, а кислотность увеличивается».

Что касается зависимости состава винограда от величины урожая и даже величины гроздей, то данные Одесской опытной станции подтвердили установленное и ранее положение, что сахаристость и кислотность зависят от величины гроздей (в одном и том же сорте) и что на одном и том же кусте и побеге в крупных кистях сахаристости меньше при почти равной кислотности.

Таким образом отбирание средней пробы винограда для точного исследования требует осторожного подхода. Проба каждого сорта в отдельности должна отбираться через короткие промежутки времени (2 — 3 дня) со многих кустов (10 — 15) в кистях различной зрелости, расположенных на различных участках побегов. При практическом же осуществлении отбирания проб ошибка до некоторой степени устраняется частотой взятия проб и аккуратностью лица, производящего эту работу.

Виноград тщательно раздавливается руками или же в небольшом, служащем для этой цели, ручном лабораторном прессе. Выдавленный сок отфильтровывается через бумажный или же фланелевый фильтр, в который вводится достаточное количество (1 — 2 г) чисто измельченного асбеста. Фильтрование производят до тех пор, пока не получится совершенно прозрачный сок. Содержание в нем сахара

определяется измерением ареометром его плотности, а кислотность — титрованием.

Действительное содержание сахаристых веществ маскируется содержанием в виноградном соке так называемых несахаров, т. е. минеральных веществ, солей, органических кислот, таннина, пектиновых веществ и пр. (содержание последних колеблется в различных сортах винограда и в зависимости от места его произхождения от 2 до 6%). Таким образом ареометрическое определение виноградного сока всегда включает некоторую погрешность и делается в расчете на преимущественное количество сахаристых веществ в нем; оно главным образом полезно для установления относительного изменения сахаристости в сусле и в целях установления желательных пределов созревания и его темпа.

Рис. 1. Клостернейбургский ареометр Бабо с термометром.

Ареометры состоят из полого цилиндра, стержня со шкалой и шарика, наполненного ртутью или дробью.

Ареометры для определения сахаристости сока иначе называются сахарометрами, глюкометрами, денсиметрами и пр. Все они определяют плотность сока по сравнению с плотностью воды и различаются способом нанесения делений на соответствующую шкалу погружающегося в жидкость прибора. Ареометр Бомэ — наиболее старый. Деления его шкалы нанесены по процентному содержанию поваренной соли. Его показания в сусле могут служить для приблизительных определений объемных процентов спирта в будущем вине.[1]

В германском ареометре Экеле (с делениями обыкновенно от 30 до 125) шкала отмечает плотность сока по сравнению с водой, литр которой весит 1 000 г, причем в обозначении шкалы фигурируют только цифры десятков и сотен, а единица и ноль слева отбрасываются. Так вместо 1085 пишется 85, вместо 1 110 — 110 и т. д. В то же время он показывает примерное количество граммов спирта в литре готового вина в весовых процентах (соответствующих $^3/_4$ объемных процента). Если после поправки на температуру разделить цифру показания ареометра Экеле на 4 и вычесть из частного 3, то получается приблизительно содержание сахара в граммах на 100 см³ (по формуле $\frac{N}{4} - 3$, в которой N — число, показываемое ареометром при 15° Ц).

Ареометры Экеле градуированы при температуре 15°. При более высокой температуре исследуемого сусла на каждый градус нужно добавить 0,2; при более низкой температуре показания ареометра должны быть уменьшены на 0,2 на каждый градус понижения.

В австрийском (клостернейбургском) ареометре, сконструированном Бабо, деления шкалы показывают процентное количество сахара в соке (например, цифра 20 должна обозначать 20 кг сахара в 100 кг сусла). Клостернейбургский ареометр дает всегда неточные данные: при 20-процентном содержании сахара показания этого ареометра близки к действительности, при большем же содержании он дает уменьшенные цифры, а при меньшем — увеличенные.

Ареометр Бабо является корректированным ареометром Баллинга-Брикса, в котором деления соответствуют процентному содержанию свекловичного сахара в водном растворе при 20°. Цифра 20 Баллинга-Брикса соответствует цифре 17 в ареометре Бабо. Шкала Бабо имеет деления от 0 до 17 и выше.

[1] Ареометр Бомэ имеет 0° для обозначения плотности воды при 15° Ц. При понижении и повышении температуры необходима поправка на $^1/_{20}$. В продаже имеются ареометры со шкалой от 0 до 10, от 10 до 20, от 20 до 30 и т. д.

Разница	Показание ареометра Бабо												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Действительное содержание сахара												
	— 0,3 — 0,4	— 0,3 — 0,2	— 0,3 — 0,2	— 0,1	— 0,1			+ 0,1	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,3	+ 0,4	+ 0,5
10	9,7	9,8	9,8	9,9	9,9	10,0	10,0	10,1	10,2	10,2	10,3	10,4	10,5
11	10,7	10,8	10,8	10,9	10,9	11,0	11,0	11,1	11,2	11,2	11,3	11,4	11,5
12	11,7	11,8	11,8	11,9	11,9	12,0	12,0	12,1	12,2	12,2	12,3	12,4	12,5
13	12,7	12,8	12,8	12,8	12,9	13,0	13,0	13,1	13,2	13,2	13,3	13,4	13,5
14	13,7	13,8	13,8	13,8	13,9	14,0	14,0	14,1	14,2	14,2	14,3	14,3	14,5
15	14,7	14,8	14,8	14,8	14,9	15,0	15,0	15,1	15,2	15,2	15,3	15,3	15,5
16	15,6	15,7	15,8	15,8	15,9	16,0	16,0	16,1	16,2	16,2	16,3	16,3	16,5
17	16,6	16,7	16,8	16,8	16,9	17,0	17,0	17,1	17,2	17,2	17,3	17,3	17,5
18	17,6	17,7	17,8	17,8	17,9	18,0	18,0	18,1	18,2	18,2	18,3	18,3	18,5
19	18,6	18,7	18,8	18,8	18,9	19,0	19,0	19,1	19,2	19,2	19,3	19,3	19,5
20	19,6	19,7	19,8	19,8	19,9	20,0	20,0	20,1	20,2	20,2	20,3	20,3	20,5
21	20,6	20,7	20,8	20,8	20,9	21,0	21,0	21,1	21,2	21,2	21,3	21,3	21,5
22	21,6	21,7	21,8	21,8	21,9	22,0	22,0	22,1	22,2	22,2	22,3	22,3	22,5
23	22,6	22,7	22,8	22,8	22,9	23,0	23,0	23,1	23,2	23,2	23,3	23,3	23,5
24	23,6	23,7	23,8	23,8	23,9	24,0	24,0	24,1	24,2	24,2	24,3	24,3	24,5
25	24,6	24,7	24,7	24,8	24,9	25,0	25,0	25,1	25,2	25,2	25,3	25,3	25,5
26	25,6	25,7	25,7	25,8	25,9	26,0	26,0	26,1	26,2	26,2	26,3	26,3	26,5
27	26,6	26,7	26,7	26,8	26,9	27,0	27,0	27,1	27,2	27,2	27,3	27,3	27,5
28	27,6	27,7	27,7	27,8	27,9	28,0	28,0	28,1	28,2	28,2	28,3	28,3	28,5
29	28,6	28,7	28,7	28,8	28,9	29,0	29,0	29,1	29,2	29,2	29,3	29,3	29,5
30	29,6	29,7	29,7	29,8	29,9	30,0	30,0	30,1	30,2	30,2	30,3	30,3	30,5

Таблица Дюжарден-Саллерона

Вес в граммах 1 л сока при 15° по Дюжарден-Саллерону	Градусы Боме	Количество граммов сахара в 1 л сока	Содержание спирта в готовом вине в объемных процентах	Количество сахара в граммах на 1 л сока для увеличения вина до 10°	Количество воды в литрах для разведения 1 л сока до получения вина в 10° по Боме	Процентное содержание сахара по Бабо	Показание плотности сока по Эксле
1 035	4,9	63	3,7	107	—	—	35
1 036	5,0	66	3,9	104	—	—	36
1 037	5,1	69	4,0	102	—	—	37
1 038	5,3	72	4,2	99	—	—	38
1 039	5,5	74	4,4	95	—	—	39
1 040	5,6	76	4,5	93	—	—	40
1 041	5,7	79	4,7	90	—	—	41
1 042	5,8	82	4,8	88	—	—	42
1 043	5,9	84	5,0	85	—	—	43
1 044	6,0	87	5,1	83	—	—	44
1 045	6,1	91	5,3	80	—	—	45
1 046	6,3	92	5,4	78	—	—	46
1 047	6,4	95	5,6	75	—	—	47
1 048	6,6	98	5,7	73	—	—	48
1 049	6,7	100	5,9	70	—	—	49
1 050	6,9	103	6,0	68	—	—	50
1 051	7,0	106	6,2	65	—	10,64	51
1 052	7,1	108	6,3	63	—	10,85	52
1 053	7,2	111	6,5	59	—	11,05	53
1 054	7,4	114	6,7	56	—	11,25	54
1 055	7,5	116	6,8	54	—	11,45	55
1 056	7,6	119	7,0	51	—	11,66	56
1 057	7,8	122	7,2	48	—	11,86	57
1 058	7,9	124	7,3	46	—	12,06	58
1 059	8,0	127	7,5	42	—	12,26	59
1 060	8,1	130	7,6	41	—	12,47	60
1 061	8,3	132	7,8	37	—	12,67	61
1 062	8,4	135	7,9	36	—	12,87	62
1 063	8,5	138	8,1	32	—	13,06	63
1 064	8,6	140	8,2	31	—	13,26	64
1 065	8,8	143	8,4	27	—	13,47	65
1 066	8,9	146	8,6	24	—	13,66	66
1 067	9,0	148	8,7	22	—	13,86	67
1 068	9,2	151	8,9	19	—	14,05	68
1 069	9,3	154	9,0	17	—	14,25	69
1 070	9,4	156	9,2	13	—	14,45	70
1 071	9,5	159	9,3	12	—	14,64	71
1 072	9,7	162	9,5	8	—	14,83	72
1 073	9,8	164	9,6	7	—	15,03	73
1 074	9,9	167	9,8	2	—	15,22	74
1 075	10,0	170	10,0	—	—	15,41	75
1 076	10,2	172	10,1	—	1	15,60	76
1 077	10,3	175	10,3	—	2	15,80	77
1 078	10,4	178	10,5	—	4	15,99	78
1 079	10,5	180	10,6	—	5	16,18	79
1 080	10,7	183	10,8	—	6	16,37	80
1 081	10,8	186	10,9	—	8	16,57	81
1 082	10,9	188	11,0	—	9	16,76	82
1 083	11,0	191	11,2	—	10	16,96	83
1 084	11,1	194	11,4	—	12	17,15	84
1 085	11,3	196	11,5	—	13	17,34	85

Продолжение.

Вес в граммах 1 л сока при 15° по Дюжарден-Саллерону	Градусы Боме	Количество граммов сахара в 1 л сока	Содержание спирта в готовом вине в объемных процентах	Количество сахара в граммах на 1 л сока для доведения вина до 10°	Количество воды в литрах для доведения 1 л сока до плотности в 1,075 (10° по Боме)	Процентное содержание сахара по Бабо	Показания плотности сока по Экле
1 086	11,4	199	11,7	—	14	17,53	86
1 087	11,5	202	11,9	—	16	17,72	87
1 088	11,6	204	12,0	—	17	17,91	88
1 089	11,7	207	12,2	—	18	18,09	89
1 090	11,9	210	12,3	—	20	18,28	90
1 091	12,0	212	12,5	—	21	18,47	91
1 092	12,1	215	12,6	—	22	18,65	92
1 093	12,3	218	12,8	—	24	18,85	93
1 094	12,4	220	12,9	—	25	19,04	94
1 095	12,5	223	13,1	—	26	19,23	95
1 096	12,6	226	13,3	—	28	19,42	96
1 007	12,7	228	13,4	—	29	19,60	97
1 098	12,9	231	13,6	—	30	19,79	98
1 099	13,0	234	13,8	—	31	19,97	99
1 100	13,1	236	13,9	—	33	20,17	100
1 101	13,2	239	14,1	—	34	20,35	101
1 102	13,3	242	14,3	—	36	20,53	102
1 103	13,5	244	14,4	—	37	20,71	103
1 104	13,6	247	14,6	—	38	20,89	104
1 105	13,7	250	14,7	—	40	21,09	105
1 106	13,8	252	14,9	—	41	21,26	106
1 107	13,9	255	15,0	—	42	21,45	107
1 108	14,0	258	15,2	—	43	21,63	108
1 109	14,2	260	15,3	—	45	21,81	109
1 110	14,3	263	15,5	—	46	21,99	110
1 111	14,4	266	15,7	—	48	22,17	111
1 112	14,5	268	15,9	—	49	22,35	112
1 113	14,6	271	16,0	—	50	22,53	113
1 114	14,7	274	16,2	—	52	22,71	114
1 115	14,8	276	16,3	—	53	22,89	115
1 116	15,0	279	16,4	—	54	23,07	116
1 117	15,1	282	16,6	—	56	23,26	117
1 118	15,2	284	16,7	—	57	23,44	118
1 119	15,3	287	16,9	—	59	23,66	119
1 120	15,4	290	17,1	—	60	23,80	120
1 121	15,5	292,6	17,3	—	—	—	—
1 122	15,6	295,3	17,4	—	—	—	—
1 123	15,8	298,0	17,6	—	—	—	—
1 124	15,9	300,6	17,7	—	—	—	—
1 125	16,0	303,3	17,9	—	—	—	—
1 126	16,1	305,9	18,0	—	—	—	—
1 127	16,2	308,6	18,2	—	—	—	—
1 128	16,4	311,2	18,3	—	—	—	—
1 129	16,5	313,9	18,5	—	—	—	—
1 130	16,6	316,5	18,7	—	—	—	—
1 131	16,7	319,2	18,8	—	—	—	—
1 132	16,8	321,9	19,0	—	—	—	—
1 133	16,9	324,6	19,1	—	—	—	—
1 134	17,0	327,2	19,3	—	—	—	—
1 135	17,1	329,9	19,5	—	—	—	—
1 136	17,2	332,6	19,6	—	—	—	—

Вес в граммах 1 л сока при 15° по Дюжарден-Саллерону	Градусы Бомэ	Количество граммов сахара в 1 л сока	Содержание спирта в готовом вине в объемных процентах	Количество сахара в граммах на 1 л сока для доведения вина до 10°	Количество воды в литрах для доведения 1 л сока до плотности в 1 075 (10° по Бомэ)	Процентное содержание сахара по Бабо	Показания плотности сока по Экле
1 137	17,4	335,3	19,8	—	—	—	—
1 138	17,5	337,9	19,9	—	—	—	—
1 139	17,6	340,6	20,1	—	—	—	—
1 140	17,7	343,3	20,2	—	—	—	—
1 141	17,8	346,0	20,4	—	—	—	—
1 142	17,9	346,6	20,5	—	—	—	—
1 143	18,0	351,3	20,7	—	—	—	—
1 144	18,1	354,0	20,9	—	—	—	—
1 145	18,2	356,6	21,1	—	—	—	—
1 146	18,4	359,3	21,2	—	—	—	—
1 147	18,5	362,0	21,3	—	—	—	—
1 148	18,6	364,6	21,5	—	—	—	—
1 149	18,7	367,3	21,7	—	—	—	—
1 150	18,8	370,0	21,8	—	—	—	—
1 151	18,9	372,6	22,0	—	—	—	—
1 152	19,0	373,3	22,2	—	—	—	—
1 153	19,1	378,0	22,3	—	—	—	—
1 154	19,2	380,6	22,4	—	—	—	—
1 155	19 4	383,3	22 6	—	—	—	—
1 156	19,5	386,0	22,8	—	—	—	—
1 157	19,6	388,6	23,0	—	—	—	—
1 158	19,7	391,3	23,1	—	—	—	—
1 159	19,8	393,9	23,2	—	—	—	—
1 160	19,9	396,6	23,4	—	—	—	—
1 161	20,0	398,7	23,5	—	—	—	—
1 162	20,1	401,5	23,6	—	—	—	—
1 163	20,2	404,2	23,8	—	—	—	—
1 164	20,4	407,0	24,1	—	—	—	—
1 165	20,5	409,7	24,2	—	—	—	—
1 166	20,6	412,4	24,3	—	—	—	—
1 167	20,7	415,1	24,5	—	—	—	—
1 168	20,8	417,9	24,6	—	—	—	—

Содержание спирта в будущем вине и объемных процентах по ареометру Бабо определяется приблизительно — перемножением цифрового показания на 0,65. Показания ареометра Бабо нанесены при температуре 14° Р (17,5 Ц). При иных температурах сока требуется корректирование, которое производится по следующей таблице (по Брейферу) (стр. 8).

В расширенную трубку ареометра Бабо вставлен термометр.

Глюкометр Гюйо имеет три шкалы: желтую, указывающую градусы Бомэ, синюю — количество сахара в 1 л и белую — предполагаемое содержание спирта в вине в объемных процентах после полного окончания брожения. В нем не приняты во внимание несахаристые вещества, повышающие плотность сока (эмпирическая поправка для устранения ошибки, делаемой вычетом из числа, показывающего сахар $^1/_{12}$ его количества). Глюкометр Гюйо широко применяется во Франции, особенно в Бордосском районе.

Мустиметр Дюжарден-Саллерона имеет деления, указывающие вес 1 л сока в граммах при 15°. К нему прилагается таблица, в которой указаны следующие данные: 1) вес 1 л исследуемого сока при 15°, 2) градусы Бомэ, 3) количество граммов сахара в 1 л сока, 4) содержание спирта в готовом вине в объемных

и 0 (пятых, 5) количество сахара в граммах на 1 л сока для доведения получаемого вина до 10°, дающего меньшее содержание спирта в вине, 6) количество воды в литрах для доведения 1 гл сусла до плотности в 1 075 (соответствует 10° Боме), 7) процентное содержание сахара по Бабо, 8) показания плотности сока по Экле.

Показания мустиметра Дюжарден-Саллерона приведены к температуре в 15° Ц. Таблица начинается с цифры 1 035, соответствующей крепости вина в 3,7°, в предположении, что не может быть виноградного сока с меньшим содержанием спирта.

Температурная поправка делается по следующей таблице:

При температуре	Поправка	При температуре	Поправка	При температуре	Поправка
10°	— 0,6	21°	+ 1,1	31°	+ 3,7
11	— 0,5	22	+ 1,3	32	+ 4,0
12	— 0,4	23	+ 1,6	33	+ 4,3
13	— 0,3	24	+ 1,8	34	+ 4,6
14	— 0,2	25	+ 2,0	35	+ 5,0
15	0	26	+ 2,3	36	+ 5,3
16	+ 0,1	27	+ 2,6	37	+ 5,7
17	+ 0,3	28	+ 2,8	38	+ 6,0
18	+ 0,5	29	+ 3,1	39	+ 6,4
19	+ 0,7	30	+ 3,4	40	+ 6,8
20	+ 0,9				

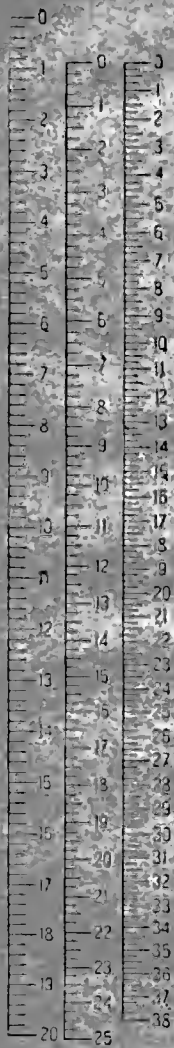


Рис. 2. Шкала глюкометра Гюйо.

Мустиметр Дюжарден-Саллерона удобен тем, что дает возможность сравнения с показаниями других ареометров и корректирования сока подсахариванием (там, где это разрешается соответствующими узаконениями); кроме того он сконструирован довольно точно и исключает необходимость приобретения других ареометров. На равне с ареометрами Бабо и Экле он имеет в СССР наибольшее распространение.

Применение ареометров, какой бы системы они ни были, требует соблюдения некоторых предосторожностей, а именно:

1) ареометр и цилиндр, служащий для наполнения соком, должны быть совершенно чисты и вытерты насухо (ареометр лучше мягкой тряпкой, намоченной слабым раствором щелочи);

2) измерение должно производиться в неперебродившем соке, отфильтрованном до полной прозрачности; из забродившего сока углекислота предварительно удаляется нагреванием до 80 — 90°;

3) погружение ареометра надо производить с особой осторожностью, медленно, чтобы он не опустился ниже точки погружения; иначе при всплывании на нем останутся капли жидкости, могущие изменить показание ареометра. В таком случае лучше вынуть ареометр, вновь его вытереть насухо и погрузить уже до примерно известной черты;

4) ареометр не должен касаться стенок цилиндра;

5) показание ареометра надо читать по линии ниже мениска, иначе говоря, не обращая внимание на поднятие верхней черты поверхности жидкости благодаря смачиванию (рис. 3).

Это не всегда легко выполнимо, особенно в окрашенных сока, почему среди вновь конструируемых мустиметров изготовляются такие, в которых чтение деления шкалы производится по верхней линии мениска, т. е. в точке, где прекращается смачивание стеклянной шкалы (рис. 4).

Необходимо доводить сок до температуры, для которой сконструирован

ареометр, или внести поправку по таблицам в случае уклонения ее в ту или другую сторону.

При приобретении ареометров к ним прилагается объяснение с таблицами поправок и данных проверки.

Ареометрические измерения сахаристости исследуемого виноградного сока достаточны для практических целей виноделия. Если этими измерениями не всегда даются точные цифры, то во всяком случае они очень удобны и просты для манипуляций и показывают остановку заметного увеличения сахаристости, определяющую промышленную зрелость винограда.[1] Более точное определение содержания сахаристости в виноградных ягодах достигается химическим исследованием. Однако в некоторых случаях для практических целей достаточно определить сахаристость взвешиванием на точных весах по способу проф. Фазоли. Для этого берут 100 см³ профильтрованного сока и определяют его вес. Разность в весе по сравнению с водой умножается на 2 и таким образом получается приблизительное процентное содержание сахара по весу в 100 см³ сока.

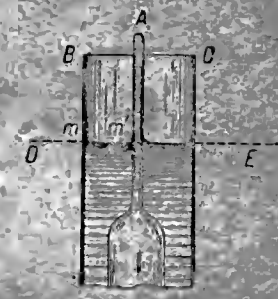


Рис. 3. Линии отсчета делений ареометров.

Для определения удельного веса исследуемого сока применяются еще пикнометры или гидростатические весы Вестфаля, а для определения содержания отдельно двух сахаров глюкозы и фруктозы, находящихся в соке, применяется так называемый поляриметрический способ. Этот способ дает возможность определить содержание в соке (или вине) глюкозы и фруктозы в отдельности, а также присутствие в нем тростникового или свекловичного сахара и декстрина, которых виноградный сок не содержит, но которые к нему могут быть прибавлены.

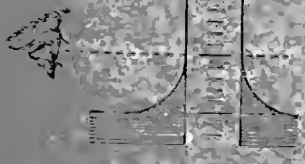


Рис. 4. Линия отсчета делений ареометров в новых образцах Дюжарден-Саллерона (для окрашенных соков.)

Химические способы определения сахаристых веществ сока наиболее надежны и исключительно рекомендуются для точных исследований. Классический способ основан на способности глюкозы и фруктозы восстановлять при нагревании щелочный раствор окиси меди в закись. При этом реактивом служит так наз. феллингова жидкость, состоящая из двух растворов, хранимых отдельно и смешиваемых в равных объемах перед самым определением: 1) раствора медного купороса (69,325 г кристаллического медного купороса на 1 л воды) и 2) щелочного раствора сегнетовой соли (двойной соли кальция и натрия винной кислоты — $C_4H_4O_6KNa + 4H_2O$ — 346 г и 103,2 г едкого натра на 1 л).

Сахар определяется в обесцвеченном соке (в котором предварительно осаждают дубильные и красящие вещества свинцовым уксусом) или объемным способом, титрованием феллинговой жидкости соком, или весовым (по весу взятой меди или даже по весу металлической меди при дальнейшем восстановлении закиси). 10 см³ феллинговой жидкости примерно соответствуют 0,05 г сахара в соке.

[1] Под «промышленной» зрелостью принято понимать зрелость винограда для еды или отвечающую требованиям выделки того или иного типа вина (столового, ликерного, крепкого) в отличие от «физиологической зрелости», предусматривающей готовность плода к воспроизведению нового растения из вполне созревших семян.

При определении сахара по методу Бертрана полученная закись меди обрабатывается кислым раствором сернокислой окиси железа, причем получается в растворе сернокислая медь, а сернокислая соль железа восстанавливается в соль закиси железа

$$Cu_2O + Fe_2(SO_4)_3 + H_2SO_4 = 2\,CuSO_4 + 2\,FeSO_4 + H_2O$$

Количество сернокислой закиси железа определяется титрованием ее марганцевокислым калием

$$10FeSO_4 + 2\,KMnO_4 + 8\,H_2SO_4 = 5\,Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + 8\,H_2O$$

откуда вычисляется количество сахара, содержащегося в соке.

Помимо этих методов имеется ряд других для общего определения редуцирующих сахаров — глюкозы и фруктозы — способ Вильштеттера, иодометрический (Фрезениуса) и др.

Знание кислотности виноградного сока служит главным образом для определения времени, когда прекращается понижение кислотности, а также ориентировочно для руководства, так как кислотность влияет не только на качество, стойкость и окраску, но имеет также большое значение для процесса брожения и осветления вина.

Исследование кислотности необходимо еще при искусственном подкислении винной и лимонной кислотами, а также средним винокислым калием.

Под кислотностью сока (и вина) нужно подразумевать совокупность входящих в его состав органических кислот, кислых их солей и незначительное количество минеральных кислот, всегда находящихся в виноградном соке.

Кислотность винограда в начале его созревания велика благодаря присутствию в его соке свободных органических кислот винной, виноградной, яблочной, дубильной, пектиновой и др. Они придают винограду остро-кислый, или так называемый зеленый вкус. В дальнейшем процессе созревания резкость кислого вкуса винограда понижается от насыщения кислот щелочными элементами из почвы, от сгорания кислот и увеличения сахаристости. Таким образом при раннем сборе винограда получается неприятное кислое вино, а при поздних сборах нужно опасаться исчезновения кислотности, придающей свежесть вину и яркую окраску.

Падение кислотности при созревании винограда в умеренно-теплых районах идет сравнительно медленно, в более же южных широтах кислотность падает быстро.

Кислотность сусла выражается в единицах, сравниваемых с винной и серной кислотами.[1] Для каждого района, местности и сорта оптимум кислотности при сборе различен. Так по Буффару для южной Франции (департамент Эро) минимум для арамона и каринъяна — 9, для пти-бушe — 10 и для жакеза — 12‰ на винную кислоту.[2]

При многолетних сборах в Кахетии нами установлен минимум для удачных годов: для рка-цители в 7‰, а для саперави 8‰ на винную кислоту.

[1] Цифра, выражающая кислотность на серную кислоту, перечисляется на винную путем умножением на 1,53, а наоборот — на 0,65.

[2] Это цифровое обозначение в граммах на 1 л соответствует содержанию кислот в вине при условии, что кислотность приравнивается в нем к одинаковому содержанию серной или винной кислот.

При определениях кислотности винограда, поступающего для виноделия, принимается во внимание падение кислотности в готовом вине благодаря различным процессам. Из данных, имеющихся у нас относительно последующего падения кислотности в готовом вине, укажем на цифры, полученные для сорта саперави, в котором средним числом для ряда лет было 2 г на 1 л (на винную кислоту).

Кислотность виноградного сока определяется известным в лабораторной практике объемным способом (титрованием) или насыщением всех находящихся в нем кислот нормальным (или $^1/_{10}$ и $^1/_3$ нормального) раствором едкой щелочи.

Процесс определения кислотности обыкновенно идет следующим образом. Исследуемый отфильтрованный сок в количестве 10 — 25 см³ после удаления нагреванием углекислоты наливается при помощи пипетки в стаканчик, в фарфоровую белую чашку или в широкогорлую колбочку, содержащую 50 — 100 см³ воды, к нему постепенно из бюретки по каплям (осторожно при вращательном помешивании) добавляется нормальный раствор щелочи.

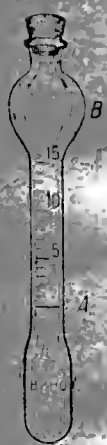


Рис. 5. Ацидиметр Дюжарден-Саллерона.

Для уловления момента насыщения кислот щелочью к бесцветному соку прибавляется как индикатор (в количестве 2 — 3 капель) спиртовой раствор фенолфталеина. Появление константного розового окрашивания (после помешивания исследуемого сока) указывает на конец насыщения кислот щелочью. Проверка делается лакмусовой или азолитминовой бумажкой, на которую наносят стеклянной палочкой каплю титруемой жидкости.

В соке окрашенных сортов винограда сам пигмент их служит индикатором, указывающим предел насыщения кислот щелочью (появление черного цвета, переходящего затем в зеленый). Тем не менее улавливание окончания насыщения кислот и в этом случае следует производить лакмусовой или азолитминовой бумажкой. Ж. Лаборд предложил в качестве индикатора при определении кислотности красных соков (и вин) хлористый кальций ($CaCl_2$), так как дубильные и красящие вещества сока с гидратом кальция дают нерастворимый осадок таннатов только после насыщения кислот, что и служит индикатором окончания реакции. Во Франции кислотность выражают в граммах серной кислоты на 1 л, у нас и в Германии — в граммах винной кислоты. При желании кислотность может быть выражена и в иной кислоте (1 г серной кислоты соответствует 1,530 г винной, 1,428 г лимонной, 1,224 г уксусной и т. п.).

В заключение обзора методов химического определения кислотности упомянем о применении ацидиметров, из которых простейший Дюжарден-Саллерона. Он состоит из небольшой трубки, в которую наливается до черты А (рис. 5) исследуемый сок (к белому предварительно прибавляются 2 — 3 капли индикатора). Через верхнее отверстие сюда добавляется понемногу титрованный раствор щелочи, до полного насыщения. Такое же приблизительно устройство имеет определитель кислот Барберона и Шанжана (титрование идет известковой водой). Отметим еще серию приборов, называемых кальциметрами (Бернара, Удайля, Семишона), основанных на принципе измерения количества выделяющейся углекислоты из двууглекислого натра при действии на него кислотами.

В ацидиметре Бернара сок помещают в колбочке в количестве 20 см³, затем в ту же колбочку вводится пробирка с титрованным раствором двууглекислого натрия (5 см³). После воздействия кислот на сок (при встряхивании пробирки) из него выделяется углекислый газ. Количество последнего определяется по давлению, производимому углекислотой в измерительной трубке на воду (рис. 6).

Кальциметры, какого бы устройства они ни были, дают неточные определения.

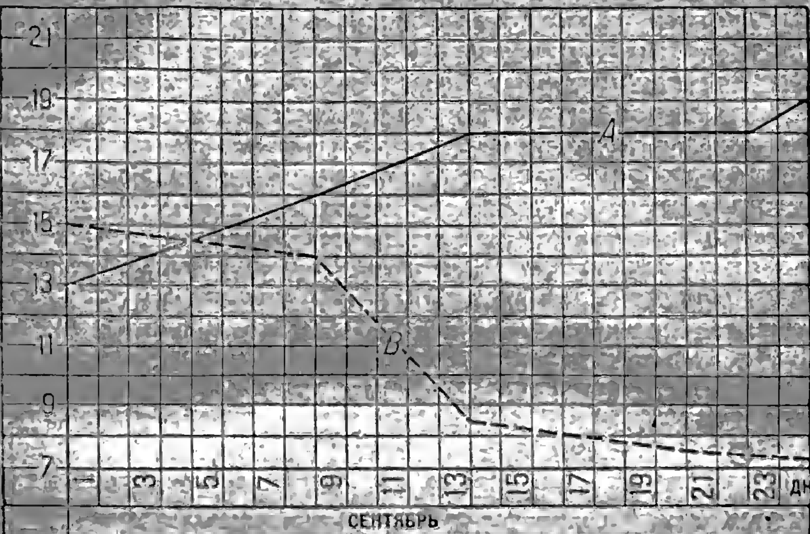
Определение сахаристости и кислотности созревающего винограда служит объективным приемом для установления начала сбора винограда, время которого определяется для каждого отдельного сорта в данной местности в зависимости от типа вина, для выделки которого предназначается виноград. Кроме того вследствие зависимости хода созревания винограда от температурных условий и погоды, воздействия болезней и вредителей данные определения сахаристости и кислотности позволяют правильно распределять начало и конец сбора, чтобы получить среднее для данной местности качество собираемого винограда. Возможная потеря части урожая от повреждений насекомыми (листоверткa), от наступления дождливого периода или приближения заморозков вызывает некоторую поспешность в определении начала сбора даже при неустановившейся сахаристости и еще резко падающей кислотности, и, наоборот, — промедление с началом сбора при противоположных показаниях и устойчивой погоде.

Рис. 6. Ацидиметр Бернара.

Графическое изображение повышения сахаристости и понижения кислотности дает наглядную картину динамики состава винограда еще на кустах. Нанесение на разграфленной в клетку бумаге точками, соединяемыми в линию, чисел, обозначающих по дням сахаристость и кислотность, дает ясное представление не только о ходе созревания, но и о тех явлениях, которыми оно сопровождалось. Нормально линия сахаристости дает постепенно повышающуюся кривую, а линия кислотности — понижающуюся. Обе эти линии приобретают прямое направление к моменту физиологической зрелости винограда и в течении некоторого времени идут параллельно. На практике к сбору приступают обыкновенно несколько раньше (неодинаково для каждого отдельного случая) окончательного выпрямления кривых, т. е. до достижения константности сахаристости и кислотности. Это делается для получения первых порций сбора с большей кислотностью и не достигнувших нормальной сахаристости в надежде корректировать состав будущего вина смешением (купажем) с продукцией от последних дней сбора, который пройдет при более высокой сахаристости и при пониженной кислотности.

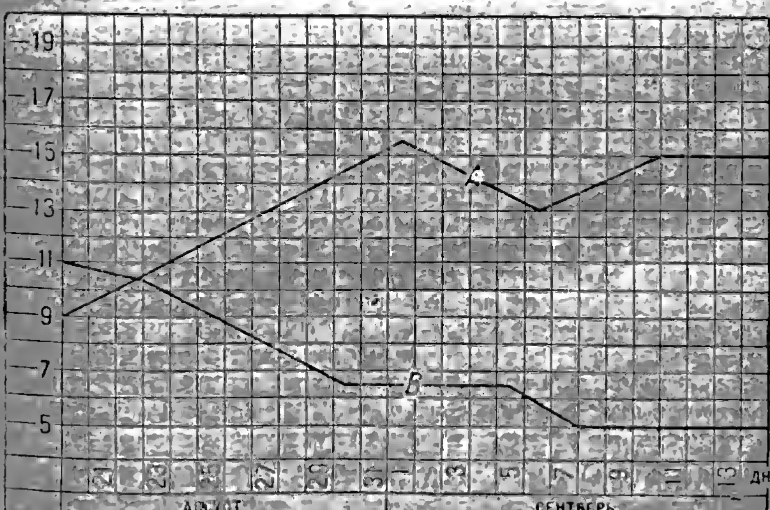
При наличии недозревших кистей на пасынковых побегах на некоторых сортах винограда их добавляют иногда в общую порцию собираемого винограда для повышения кислотности. Однако этот прием связан с введением в сок свободных кислот, характерных для зеленого винограда; к тому же такой виноград часто бывает в периоде полного заражения оидиумом.

На графике I созревания сорта каберне в Телиани (Кахетия) отмечено повышение сахаристости до 13 сентября, когда оно остановилось на 18 по ареометру Бабо (11,7 Боме), а кислотность в то же время пала до 8‰ на винную кислоту. Такие соотношения для этого сорта в указанной местности нормальны



для хорошего года. С 23 сентября кривая сахаристости имеет некоторое повышение в связи с начавшимся процессом подвяливания ягод и концентрацией в них сока вследствие испарения через кожицу.

Подобными кривыми отмечаются все отклонения, которые могут произойти в ходе созревания не только от изменения погоды (наступление холодов, облачности, туманов, недостаток света), выпадения осадков, повреждений ягод вредителями, но и от некоторых культурных приемов, применяемых в период созревания винограда в винограднике (поливка водою, обрывание листьев и т. п.).



На приводимом графике II изображено понижение сахаристости и кислотности после поливки виноградника в Гандживском районе.

2 Руководство по виноделию. Гоголь-Яновский.

На этом графике кривые сахаристости и кислотности отмечают понижение сахаристости через 2 дня после произведенной поливки виноградника 30 августа, а именно — с 1 сентября; в дальнейшем — с 6 сентября вследствие прекращения обильной подачи воды корнями кривая вновь поднимается, но не достигает прежней высоты. На кривую кислотности поливка не произвела резкого воздействия, тем не менее сбор винограда начался 13 сентября при пониженной кислотности.

Наступление холодов в период созревания заметно отзывается на ходе сахаристости, а следовательно и на повышении кривой, когда она еще поднимается кверху; здесь сахарообразование как бы приостанавливается, и по меткому выражению французов происходит «обратное движение сока» (retour de sève). В данном случае опасность заключается в том, что в дальнейшем, даже при благоприятных температурных условиях, сахаристость винограда не достигнет оптимальных пределов к тому сроку, когда виноград уже нельзя будет оставлять на кустах вследствие начавшегося его загнивания или в виду наступления более холодных дней. В связи с наступлением холодов также замедляется нормальное понижение кислотности в ягодах, что зависит от уменьшения темпа разложения свободных кислот замедленным дыханием, а также от угнетения подачи корневой системой оснований, идущих на насыщение кислот до пределов нейтрализации некоторых из них.

Изложенное выше относится главным образом к более северным районам виноградарства. В отношении южных виноградников температурные условия в пределах, превышающих норму (выше 30° в среднем в течении 10 — 12 часов дня), ведут, с одной стороны, к ускорению созревания, — иначе говоря к быстрому увеличению сахаристости и параллельному уменьшению кислотности, — вследствие чего происходит перезревание ягод, а в дальнейшей стадии — заизюмливание их. Дневная жара выше 40° при сухом ветре ведет к ожогам и засыханию ягод. Перезревание ягод как таковое, сопровождающееся полным одеревенением гребней и плодоножек, а следовательно и прекращением притока соков из корней растения, ставит их в условия усиленного испарения воды без ее возмещения. В этих случаях ягоды подвяливаются и готовы в той или иной степени для получения из них особенно сахаристого сусла, идущего для целей приготовления ликерных и крепких вин (сахаристость в этих случаях может доходить до 40% и более). В красных сортах винограда при перезревании наблюдается разрушение красящего вещества.

Процесс увяливания и заизюмливания целых кистей винограда иногда повышается скручиванием и расщеплением гребней, а также использованием действия солнечных лучей путем удаления некоторого количества затеняющих кисти листьев. Тот же эффект может быть получен укладыванием срезанного винограда на соломенные маты на хорошо прогреваемых площадках, как это делают в Португалии, а иногда и в Германии для получения более крепких и в то же время сладких вин (Strohweine). В Сотерне и в северных провинциях Германии увеличение сахаристости ягод достигается воздействием так называемого благородного гниения — при помощи по-

являющегося на ягодах в сухую и теплую осень грибка Botrytis cinerea.[1] Мицелий этого грибка проникает в кожицу ягоды. Самые спелые ягоды, у которых кожица тоньше, заражаются грибком в первую очередь. Проникновение мицелия внутрь ягод связано с питанием грибка за счет их сока, а следовательно и с изменением их состава. При этом мицелий поглощает кислот более, чем сахара. Главное воздействие грибка выражается в повышении испарения через омертвелые клетки кожицы, следствием чего является концентрация сока ягоды и значительное увеличение ее сахаристости. В результате получается более спиртуозное вино, к тому же имеющее своеобразный вкус и характерный букет, ценимый в рейнских и сотернских винах. Ягоды, подвергшиеся благородному гниению, в благоприятных условиях, достигают 45% сахаристости (кроме того Лаборд указывает на увеличение количества глицерина при благородном гниении ягод, придающего маслянистость винам). При дождливой погоде картина резко меняется: зараженные ботритисом ягоды начинают загнивать, выщелачиваются дождем, отрываются от плодоножек, и урожай гибнет.

При сухой и теплой погоде ягоды, подвергшиеся благородному гниению, начинают заизюмливаться, чем еще больше увеличивается их сахаристость. Этот процесс перезревания урожая в исключительных климатических условиях долгого осеннего тепла и умеренной влаги дает возможность получать на Рейне (из сорта рислинга) и в Сотерне (из семильона, савиньона и мюскаделя) исключительные вина почти ликерного характера, чрезвычайно ценные (до 20—25 руб. и более за бутылку). Однако явление благородного гниения и указанное влияние его на урожай на Рейне и в Сотерне происходят не ежегодно. Оно дает там прославленные вина только в исключительные годы, в среднем не более двух раз в десятилетие, обыкновенно же урожай собирается без участия «ботритиса» при нормальной зрелости винограда для указанных районов, причем получаются совершенно «сухие» (не имеющие сладости) вина с повышенной кислотностью на Рейне (8—10‰ и более на винную кислоту) и достаточно крепкие в Сотерне (12,5—13,5°). В Советском Союзе отмечен ботритис как фактор благородного гниения в небольшом количестве в Абрау и в исключительные годы на южном берегу Крыма.

Для выяснения сравнительного состава ягод при сборе их в различных стадиях зрелости на Рейне может служить нижеприводимая таблица Мюллер-Тургау (см. табл. на стр. 20).

Совсем иная картина наблюдается при появлении грибка ботритис цинереа на недостаточно зрелых ягодах и особенно на ягодах, поврежденных градом или личинками вредителей, особенно личинками листоверток. В этом случае грибок вызывает особую болезнь винограда — так наз. серую гниль. Она распространяется и на все зеленые части виноградной лозы, на молодые побеги, на усики и даже листья. Кисть винограда покрывается серым налетом и в конце концов имеет отталкивающий вид грязного ослизневелого комка.

[1] Sclerotinia Fuckeliana, нем. Grauschimmel, или Traubenfäule, и франц. Pourriture grise.

так как виноград в данном случае подвергается действию плесеней, бактерий и пр. Состав его сока не только не улучшается, но нарушается в главных своих элементах. Грибок разрушает танины и красящие вещества в красных сортах, а в белых производит (равно как и в красных) глубокие изменения от выделения окисляющих ферментов (оксидазы), вследствие чего в полученных винах возникает болезнь — так наз. касс (побурение), независимо от проникновения сопровождающих серую гниль иных грибов и особенно бактерий (уксусных, турна и пр.). Косвенно ботритис является причиной и горечи вина, развивающейся за счет дубильных веществ. Выходом из положения в данном случае может быть только более ранний сбор винограда с применением сортировки.

Серая гниль за последнее время особенно распространилась в Закавказье, в Анапско-Новороссийском районе и Азербайджане.

Вес и состав ягод	Нормально созревшие ягоды	Ягоды, подвергшиеся благородному гниению	Запомленные ягоды
Вес 1 000 ягод	3 255 *г*	2 473 *г*	1 109 *г*
Сахара в 1 000 ягодах	494,3 „	127,8 „	319,2 „
Свободных кислот в 1 000 ягодах	18,6 „	14,6 „	10,4 „
Отношение сахара к кислотам	3,80	3,41	3,26
Количество сусла из 1 000 ягод	2 375 *см³*	1 750 *см³*	610 *см³*
Содержание сахара в 1 *л* сусла	182 *г*	206 *г*	335 *г*

Таким образом мы установили общий взгляд на различие степеней созревания винограда в нормальных случаях его сбора, а также в стадиях недостаточной зрелости и перезревания. Нормальная зрелость при установившемся равновесии между повышением сахаристости и понижением кислотности благоприятствует получению сухих легких вин в умеренно теплых районах виноградарства; дефектное содержание сахара и повышенная кислотность характерны для более северных районов и виноградников, произрастающих на высоких местах. Перезревание, вследствие длинного вегетативного периода, большого количества тепла и резко выраженной сухости воздуха — в наиболее южных районах виноградарства — создает благоприятные условия для получения крепких и ликерных вин из винограда с большой сахаристостью и малой кислотностью. В этой обстановке эффект усиливается возможностью использовать подвяливание винограда, являющееся фактором усиления положительных для данного случая качеств винограда.

«Благородное гниение» — частный случай для некоторых отмеченных выше мест, создающий возможность получения винограда с высоким содержанием сахара в условиях благоприятного сочетания тепла и влаги.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА

ЗРЕЛОСТЬ ВИНОГРАДА

Среди факторов, оказывающих влияние на качество винограда, на первое место следует поставить состояние зрелости винограда. Изменение в составных частях ягод становится предметом исследо-

вания обыкновенно с самого начала появления признаков созревания: рдения в красных сортах, появления прозрачности в белых, а также начала размягчения кожицы и потери хлорофилла и крахмала в тех и других (Véraison — у французов, Weichwerden — у немцев). Последнее обстоятельство указывает на прекращение ассимиляционной деятельности ягод и о начале их жизни только за счет веществ, поступающих из корней растения и ассимилятов, формирующихся в листьях. Ягоды в это время — с готовым неизменяющимся количеством клеток, лишь увеличиваются в своих размерах. Тем не менее с самого начала указанного периода отмечается уменьшение содержания яблочной кислоты и начало появления сахара, поступающего в готовом виде из листьев и получающегося там путем гидролиза крахмала ферментами (диастазой и мальтазой). Однако прибавление сахара в начале созревания ягод происходит медленно, так как значительное количество его идет на синтез входящих в протоплазму веществ, а также сгорает в процессе дыхания с образованием углекислоты. В этот период ягоды еще очень кисты от содержания в них свободных кислот (винной, яблочной, янтарной, гликолевой, щавелевой, дубильных и пр.). При дальнейшем созревании ягоды увеличиваются в своем размере и весе главным образом благодаря возрастающему количеству сахара. Кислоты начинают насыщаться основаниями, поступающими из почвы. Красные сорта винограда окрашиваются по всей поверхности ягод, а белые начинают приобретать золотистый цвет. В то же время на ягодах появляется восковой налет, придающий в той или иной степени различные оттенки цвету ягод. Кислотность их постепенно уменьшается, а сахаристость увеличивается в связи с продолжающейся еще фотосинтетической деятельностью листьев. Наконец наступает полная спелость ягод. Как указано выше, последняя стадия характеризуется отсутствием прибавления сахаристости и уменьшения кислотности, а также полнотой выявления аромата, свойственного каждому отдельному сорту. Затем следует период перезревания уже под влиянием чисто физических процессов и главным образом выделения воды испарением, а также изменение состава ягод в связи с химическими процессами, очень трудно улавливаемыми и определяемыми. Здесь обращает на себя внимание исчезновение дубильных и красящих веществ кожицы и изменение аромата в ягодах, заглушаемого в значительной степени изюмным запахом.

Таким образом выяснению зрелости винограда при его сборе должно быть уделено особое внимание. Цифровым выражением, характеризующим зрелость винограда, может служить частное от деления цифры, определяющей сахаристость, на цифру, выражающую кислотность (в граммах на литр). Эта цифра, так называемый «показатель состава», характерна для отдельных сортов района; она находится в постоянной зависимости от изменения сахаристости и кислотности виноградного сока. Кроме того такой показатель зрелости в каждом сорте характеризует колебания важнейших составных частей винограда в зависимости от времени сбора, влияний экспозиции и других условий произрастания одной и той же лозы, от формировки куста, подвоя, влияния почвы, климатических условий данного года и пр.

Указанное цифровое выражение при ведении многолетних записей дает сравнимые числа, выражающие зрелость винограда и находящиеся в соответствии с качеством получаемого вина.

СОРТ ВИНОГРАДА

Каждому сорту винограда присущи особые свойства. Независимо от внешнего вида и величины ягод, изменяющихся под влиянием всех факторов произрастания, сорт с его индивидуальными свойствами имеет и постоянные признаки, его характеризующие: мускат белый остается везде очень ароматным сортом; каберне дает в самых различных условиях мелкие круглые ягоды с присущим им запахом; рислинг — ягоды, аромат которых всегда характерен; арамон дает большие урожаи сравнительно с другими сортами; пино во всех разновидностях дает очень мелкие кисти и малый урожай, вызывающий во многих районах сомнение в рентабельности культуры, и т. д.

Значение сорта винограда в виноделии не подлежит сомнению. Важно однако, чтобы каждому сорту были предоставлены максимально благоприятные условия для его произрастания и достижения им в зрелом состоянии наиболее характерных и ценимых в нем свойств. Таким образом выявляется необходимость сортоизучения винограда. Это — основа, на которой должны быть построены виноградарство и виноделие.

МЕТОДЫ КУЛЬТУРЫ ВИНОГРАДНОГО КУСТА

Методы культуры виноградного куста должны обратить на себя особое внимание, так как они в значительной степени влияют на качество и количество урожая винограда. Здесь имеют значение обработка почвы виноградника; освещение и питание куста, находящиеся в зависимости от посадки кустов, ширины междурядий, направления рядов; далее следует зависимость состава виноградного сока от глубины залегания корней, от высоты ствола, порядка и количества расположения плодоносных побегов, а следовательно от обрезки куста, прищипывания и удаления того или иного количества зеленых частей растения и пр. В местностях, зараженных филлоксерой, выступает на первый план воздействие на полвой подвоя, имеющего особенную для каждого вида корневую систему в смысле ее залегания, направления и использования питательных веществ почвы. В конечном результате методы культуры винограда обусловливают количественную сторону урожайности, влияющую на качество урожая винограда, на процентное соотношение содержащихся в нем главнейших веществ.

В изданном мною в 1928 г. руководстве по виноградарству (стр. [illegible]2) приведены средние данные относительно размеров урожая винограда для сорта рка-цители за период 1893 — 1895 гг. при различной форме и обрезке куста (при чашевидной — 424 п., гюйо — 611, двойном гюйо — 722, кахетинской — 380 и медокской — 530). При этом наибольшая сахаристость была отмечена для кустов, имевших медокскую форму и гюйо, наименьшая для двойного гюйо (в среднем

на 7,7 г на 1 л). Наименьшая кислотность выявлена была для кустов с медокской и чашевидной формировкой (в среднем на 0,8‰ на винную кислоту). Там же приведены данные опытных исследований, установившие такую же зависимость урожайности и качественных соотношений для различных сортов Крыма при разной формировке кустов.

Большое влияние на культуру виноградных кустов оказывает орошение и применение различного рода удобрений. Нельзя также пройти молчанием факта более раннего созревания винограда в широкорядных насаждениях на проволоке, а также ускорения и задержки хорошей зрелости в винограде в зависимости от подвоя, на котором он привит. Так например в последнем отношении положительными свойствами отличаются рипария и ее гибриды.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Метеорологические факторы имеют зачастую более важное значение, чем все другие, так как снижение качества винограда, а следовательно и качества вина, из него выделанного, зависит в сильной степени от обстановки роста куста с первых дней вегетации и до наступления времени сбора винограда. Накопление влаги в течение зимних месяцев, количество осадков за время вегетации и продолжительность периодов засухи и дождей, количество тепла и солнцесияния — все это получает отражение в количестве и качестве урожая. От этих факторов зависит введение в культуру того или иного сорта (и наоборот). Так например противопоказуется разведение сортов с рано распускающимися почками в местностях, подверженных весенним заморозкам; в районах с дождливою осенью рискованно разводить сорта, склонные к загниванию, а также сорта, отличающиеся слабым прикреплением ягод к плодоножкам.

Рациональное виноградарство предусматривает также зависимость хорошего опыления цветов, а следовательно и плодоношения, от метеорологических факторов в период цветения винограда. Если к этому добавить определенные требования отдельных сортов винограда к сумме получаемого за вегетационный период тепла, то картина зависимости количества и качества урожая от метеорологических данных станет достаточно ясной.

Наконец следует упомянуть о возможных дефектах созревания винограда вследствие рано наступивших морозов,[1] градобитий, суховеев, при раннем наступлении холодов и заморозков осенью и пр.

[1] Однако в некоторых случаях мороз в 3—4° Ц дает концентрацию сока, если ягоды остались целыми (не полопались). В этом отношении в практике рейнских сборов отмечены случаи получения более сладкого сока, чем давал вина, приближавшиеся к так наз. Auslesewein. А. Татузов описывает случай мороза около Одессы 7/X в 3,9° Ц (в течение 7 часов); при этом листья опали, созревание остановилось, и клетки ягод были убиты. Сбор затянулся до 22 X. В результате концентрация сока в поврежденных морозом ягодах увеличилась (алиготе), и вино около Одессы достигло небывалой для этого района крепости в 12°. В то же время в красных сортах увеличилась интенсивность окраски (вследствие свободного дифундирования красящих веществ в убитых морозом клетках, подобно тому, как это получается при действии на виноград нагревания).

ПОЧВА

Физическое строение и химический состав почвы в каждом отдельном случае оказывают влияние на рост, качество и количество плодоношения виноградных кустов. При этом главное значение имеет усвояемость отдельных составных частей почвы в различные периоды вегетации, а также концентрация поступающих из почвы растворов. Следует помнить, что для благоприятного произрастания отдельных сортов винограда требуются почвы определенного характера, на которых они и лучше растут, и дают максимум положительных качеств в выделываемом из них вине (пино и фольблан — на известковых почвах, каберне — на гравелистых и песчаных, саперави и мурведр — на глинистых и т. п.). Богатые и жирные почвы с сильным удобрением увеличивают урожай, но не дают высококачественных вин. Глинистые почвы производят густо-окрашенные и содержательные вина, известковые — лучшие для белых тонких и букетистых вин и т. д. Даже отдельные ингредиенты почвы влияют на свойства получаемого вина (фосфор, калий, азот).

Физический и химический состав почв в некоторых случаях — вопрос жизни или смерти для американских подвоев; в данном случае мы имеем громадное значение почвы не только в отношении ее химического состава, но также и физического строения, так как она устанавливает питание привоя.

Лучепускание почвы, ее теплопроводность и теплоемкость, ее влажность, зависящая главным образом от влагоемкости, водопроницаемости и капиллярности, уровень залегания грунтовых вод — все это создает самые разнообразные условия для произрастания виноградной лозы и выявления качества конечной продукции — вина.

БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ВИНОГРАДА

В ягодах винограда, поврежденных механически, недоразвившихся (при явлении «горошения»), высохших от ожогов, состав сока является ненормальным, что отражается на качестве общей массы урожая. Повреждение ягод осами, птицами, градом и пр. помимо убыли урожая создает благоприятную среду для развития бактерий, плесневых грибков и плесеней. Еще в большей мере изменяют состав виноградного сока грибные болезни и вредители из мира насекомых.

Грибные болезни — мильдью, оидиум, антракноз, блекрот, вайтрот, церкоспора, серая гниль (Botrytis cinerea) и пр. понижают качество винограда; в этом случае он развивается и зреет на кустах с поврежденными листьями и побегами, с нарушением правильной их ассимиляционной работы, а также с уменьшением их количества. Кроме того некоторые болезни, особенно мильдью, блекрот, оидиум и др., заражающие и даже деформирующие ягоды, дают уже совершенно негодный для брожения материал (за исключением оидиума с зарубцевавшимися изъязвлениями в ранний период развития ягод), характеризующийся горчащим вино вкусом и вносящий с собой попутно разнообразные болезнетворные для вина микроорганизмы.

Насекомые, и особенно их личинки, нарушают внешнюю оболочку ягод — кожицу, питаются их содержимым, уменьшая урожай, и главное при своем проникновении внутрь ягоды способствуют истечению жидкого сока, являющегося благоприятной средой для бактерий плесеней и пр. Это тем более отражается на качестве сока, что последние генерации личинок появляются к периоду созревания ягод (листовертки — Polychrosis botrana, Pyralis vitana, Conchylis ambiguella и др.).

Кисти винограда, поражённые вредителями, ко времени сбора, в особенности в сырую погоду, бывают до неузнаваемости покрыты плесенями и грибными плодоношениями (Mucor, Penicillium, Botrytis cinerea), особенно с затенённой их стороны. Даже небольшой процент таких кистей в общей массе сбора отрицательно влияет на состав и качество будущего вина, если не представится возможным отделить здоровые кисти от повреждённых тщательной сортировкой и исключением из всей партии сбора дефективных кистей и даже отдельных ягод.

Косвенно отражается на качестве сока (а впоследствии вина) наличие на ягодах серы, применявшейся при лечении оидиума и оставшейся в нетронутом, неразложившемся виде ко времени сбора винограда. При брожении сока сера является источником образования сероводорода, придающего продукту долго не исчезающий дурной запах. Кроме того на качество сока, поступающего для выделки вина, оказывают вредное влияние всякие загрязнения ягод, приставшая земля (к нижним находящимся близ ее поверхности кистям), а также следы применяемых при борьбе с вредителями фунгицидов и инсектицидов (соли меди, табачный раствор, мышьяковистые соединения и пр.).[1]

Сбор винограда — главнейший, решающий момент в виноградном хозяйстве. Им завершается цикл сложных и дорогих годичных работ в винограднике, и от количества и качества урожая, который, как видно из предшествовавшего изложения, зависит от целого ряда факторов.

При сборе винограда надлежит руководствоваться следующими основными общими указаниями.

1) Хорошее вино может быть получено только из созревшего винограда при установившейся его кислотности и сахаристости.

2) Только здоровый и неповрежденный виноград обеспечивает наилучшие результаты виноградарства в данной местности, как в отношении качества, так и количества урожая.

3) Лучше допустить некоторую потерю урожая, применяя тщательную его сортировку, нежели подвергать риску порчи всю его массу.

4) Время сбора винограда должно быть согласовано с определениями кислотности и сахаристости, а также с требованиями, связанными с выделкой различных типов вина.

5) Каждый сорт винограда надо собирать отдельно, по участкам виноградника, дающим равномерное созревание. Сплошной сбор

[1] Более подробные данные о влиянии метеорологических, почвенных и других факторов на количество и качество урожая винограда приведены в изданном мною «Руководстве по виноградарству», 1928 г., т. IV, стр. 179 — 214.

нескольких сортов для выделки однотипного вина может быть допущен лишь при плановой посадке виноградника и при единовременном созревании этих сортов.

6) Выборочный сбор наиболее созревшего винограда — хотя и лучший метод для получения наиболее тонких вин, но при современных условиях техники почти не применяется.

7) Отделение больных, поврежденных и засохших кистей и даже отдельных дефективных ягод, всегда сопровождается повышением качества и ценности продукции.

8) На больших площадях виноградников средний состав сока (и вина) в одном и том же сорте достигается сборами, начинающимися несколько раньше наступления полной зрелости и заканчивающимися поступлением в винодельню уже перезревшего винограда.

9) Ввиду большого значения температуры винограда, поступающего в винодельню (оптимальная 16—20° Ц), сбор в южных районах ведется в наиболее холодные часы дня, а в более северных — в теплые, с учетом в том и в другом случае воздействия росы и дождя, которые могут вызвать разжижение сока.

10) При сборах перезрелого винограда (подвяленного) надо иметь в виду уменьшение степени прикрепления ягод к плодоножкам и потерю ягод от встряхивания кистей при срезании.

11) При дальней доставке винограда в южных районах возможно забраживание его в пути; поэтому следует производить обсеменение винограда чистой культурой дрожжей, собранного еще на винограднике, перед отправкой.

12) При дальней перевозке винограда необходимо закрывать его сверху от пыли, дождя и лучей солнца.

13) Соприкосновение винограда с железом и другими металлами недопустимо.

14) Каждый день сбора должен начинаться и заканчиваться мытьем сборочных корзин, тарн и приемников.

За несколько дней до сбора винограда подготовляется весь инвентарь, служащий для этой цели (ножи, секаторы, ножницы, корзины, тарны, перерезы и пр.), причем режущие предметы оттачиваются и тщательно вытираются, а остальные моются горячей водой, если они новые, или же их прополаскивают раствором соды (10%), а затем горячей и холодной водой, если они хранятся от прошлого года.

Организация сбора винограда в совхозе и колхозе должна быть согласована с намеченной количественной программой приемки винограда в винодельне, с ее производительностью, рабочим инвентарем, с подготовкой соответствующей посуды и помещений.

Сборщики (обыкновенно женщины и подростки) срезают виноград ножницами или секаторами различного устройства. Применение ножей не рекомендуется, так как их движением производится резкое встряхивание кистей, от чего опадают ягоды. Кисть поддерживают левой рукой, а правой срезают ее с наименьшим отрезком главного гребня. Тут же немедленно отделяются испорченные (гнилые и засохшие) ягоды, для чего у каждого сборщика должна быть особая небольшая корзина. В большую же корзину, обыкно-

венно прикрепляемую ременной петлей или к поясу сборщика, поступает целый и здоровый виноград. Когда корзина наполнится и достигнет веса примерно около 8 — 10 кг, сборщик относит виноград в общую корзину, стоящую невдалеке, или отдает виноград выделенному рабочему, имеющему за спиной большую корзину — примерно на 40 — 50 кг винограда. Последний доставляет виноград к средствам передвижения. Корзины, служащие для сбора, иногда заменяются деревянными ряжками или эмалированными ведрами, а приемочные корзины — дубовыми тарпами, устанавливаемыми прямо на платформы во избежание излишнего пересыпания винограда. Количество тарп или приемочных корзин должно быть рассчитано на все время до возврата порожних из винодельни.

При сборах винограда, идущего для выделки наиболее тонких и ценных вин, заграницей применяется еще сортировка на столах, устанавливаемых близ места сбора. В этом случае виноград из приемочных корзин высыпается на стол, стоящий поблизости, на дороге, и здесь же просматривается отдельным персоналом, отделяющим недозрелый и испорченный виноград в особую корзину (для вина худшего качества).

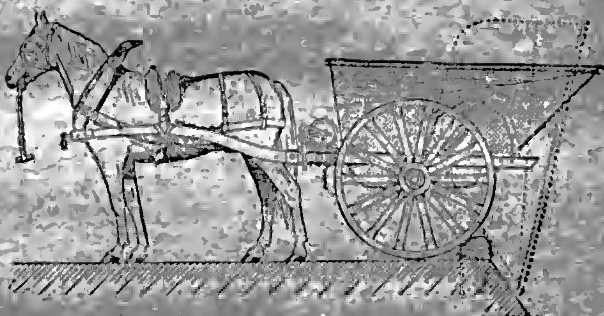


Рис. 7. Опрокидывающаяся тележка для перевозки винограда (пастьера).

При выборочных сборах винограда практикуется многократное прохождение сборщиков в насаждениях, причем они срезают только наиболее зрелые кисти, а в исключительных случаях — даже отдельные особенно зрелые ягоды (Рейн, Сотерн).

Виноград, доставленный к винодельне, при массовом его сборе в больших виноградниках, ссыпается из перерезов лопатами или ряжками в особые бассейны или прямо в воронку дробильных машин по лоткам. Однако такая разгрузка прибывающего в винодельню винограда в больших хозяйствах — совхозах и колхозах — может быть механизирована. Виноград может доставляться из виноградников в особых опрокидывающихся тележках, так наз. пастьерах (рис. 7). В очень больших виноградниках, расположенных на равнине, ряд тележек (вагонеток) может передвигаться по переносным рельсам узкоколейной железной дороги (Алжир, южная Франция). Вагонетки опрокидываются и виноград ссыпается в специальные бассейны, из которых затем элеватором простейшего устройства подается к месту переработки. Заграницей в горных местностях передвижение нагруженных виноградом вагонеток производится иногда по канатным подвесным установкам. Указанные механизированные приспособления значительно ускоряют доставку винограда к машинам.

Желательно проводить сбор винограда в кратчайший срок, особенно в более холодных широтах, где угрожающим моментом являются наступление дождливого времени и понижение температуры, сопровождающиеся гниением винограда. На юге, в жарком климате, при сборе подлежащих сортов происходит уменьшение урожая от его усушки и других причин.

Контроль урожая ведется в двух направлениях: определением сахаристости и кислотности средних проб, взятых от больших порций винограда, и записью количеств винограда по весу. Вес удобнее всего определяется взвешиванием предварительно тарированных дубовых тари или перевозок с виноградом.

Как было указано выше, температурные условия, при которых производится сбор винограда, играют значительную роль, так как они в большой мере определяют начальную температуру брожения. При поступлении винограда в виноделью в холодные или прохладные дни при температуре ниже 15° Ц, нормальное спиртовое брожение откатого тем или иным способом сока наступает медленно и протекает в неблагоприятных условиях. Наоборот, виноград имеющий температуру, превышающую норму (18 — 20° Ц), загаживает быстро, иногда даже в приемниках до поступления в бродильную посуду, а главное повышенная начальная температура имеет следствием бурное брожение и повышение температуры выше предельной нормы (38 — 40° Ц); при этой температуре прекращается работа дрожжевых грибов, уступающих среду болезнетворным организмам, для которых такая температура является благоприятной (подробнее об этом см. в главе III).

Использование наиболее теплых часов для более северных районов и наиболее прохладных — для южных не всегда возможно при наличии больших площадей виноградников, а также иногда не увязывается с установленным распределением рабочего дня сборщиков и рабочих, ведущих одновременно и переработку винограда в виноделью. К этому присоединяется нередко наблюдаемая спешка в сборе винограда, достигшего оптимальной для данной местности зрелости. Поэтому в крупных виноградных хозяйствах совхозов и колхозов необходимо иметь приспособления для обогревания винограда, поступающего в виноделью в холодном виде, или, наоборот, для охлаждения теплого.

Доведение холодного винограда, или вернее полученного из него сока (сусла), до начальной оптимальной температуры (18 — 20° Ц) достигается устройством отопления в бродильных помещениях или при небольших количествах сусла — применением подогревания при помощи примитивно устроенных змеевиков. Охладить же виноград труднее, так как в районах виноградарства обыкновенно вообще стоит высокая температура, мало снижающаяся даже в ночные часы (Туркестан, Алжир) и остающаяся на высоком уровне также и в подземных помещениях (в наиболее южных районах). Однако некоторого успеха можно достигнуть и в этом отношении, если имеется местная (родниковая) вода. Тогда поступающий для переработки виноград до его переработки ополаскивается водою или погружается в нее на несколько минут в особых плетеных корзинах; или же он может быть охлажден

в особых камерах воздухом, проходящим через охлаждаемые водою трубы.

Для понижения температуры винограда наиболее целесообразно охлаждение в специальных камерах с искусственно полученным холодом (устройство их будет описано ниже), — тем более, что эта система охлаждения применяется и в других процессах правильно и рационально организованного виноделия. В Советском Союзе холодильные установки должны предусматриваться для многих мест Закавказья и особенно Средней Азии при устройстве новых оборудований в крупных виноградных совхозах и колхозах.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ВИНОГРАДА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

Если исследование сахаристости и кислотности виноградного сока ареометрическим и ацидометрическим способами можно признать достаточным для определения зрелости винограда перед его сбором, то для уяснения всех процессов, имеющих место при брожении виноградного сока и превращении его в вино, весьма важно более детальное определение составных частей винограда. В дальнейшем изложении рассматриваются отдельно те составные части зрелого винограда, которые без особых изменений переходят в вино, и те, которые предварительно претерпевают ряд изменений под влиянием физических, химических и биологических процессов при брожении и при последующих взаимодействиях между элементами, входящими в состав вина в связи с применением тех или иных приемов техники виноделия. При изучении материала, который должен после брожения дать вино определенного качества, важно знать не только составные части ягод винограда, служащего для этой цели, но также и составные части гребней, кожицы (мезги) и семян, так как они во многих случаях оказывают свое влияние на формирование и общую структуру вина.

Процентное соотношение между твердыми элементами винограда (гребнями, кожицей, семенами) и жидкими, или его соком, различно не только в отдельных сортах, но даже в одних и тех же сортах в зависимости от условий произрастания — климата, почвы, удобрений, водного режима, культуры виноградной лозы, воздействия вредителей, болезней и пр.

В общем вес гребней и их разветвлений падает со времени появления первых признаков созревания, очевидно вследствие постепенного их одеревенения.

В среднем, довольно грубом выражении, можно принять следующий примерный состав физиологически зрелых виноградных кистей: гребней — 3 — 5%, кожицы — 8 — 12%, мякоти — 80 — 86%, семян — 2 — 3%.

По данным Пакотте во французских сортах (арамон, гаме, пино, каберне, пенен, фоль белое, шардоне) в ягодах среднее соотношение составных частей таково: мякоти — 87%, кожицы — 10%, семян — 3%.

Для Северного Кавказа (в Темпельгофских виноградниках) по данным автора за несколько лет для каберне, сильванера и рислинга мякоть в среднем составляла 88%, кожица — 9,5%, и семена — 2,5%.

Для Кахетии соответственно для сорта ркацители — 86 — 11 — 3%; для сорта саперави — 87 — 10 — 3%.

Из этих цифр видно [illegible] более жаркого климата Закавказья и несколько большая грубость [illegible] ркацители.

Директор энологической станции в Ниме (Франция) Астрюк на основании целого ряда своих исследований приводит состав виноградного сока в следующей таблице (в граммах на литр):

Воды	700 — 850	Кислых солей	15
Сахаров	100 — 250	Минеральных веществ	2 — 3
Азотистых веществ	0,01 — 0,1	Разных веществ (пиктинов, жиров, клееподобных и пр.)	0,3
Свободных кислот	2,50		

Не останавливаясь на более детальных анализах сока зрелого винограда (многие из них приведены в моем «Курсе виноградарства», стр. 107 — 126), перейдем к рассмотрению отдельных его составных частей.

ВОДА

Вода — примерно в количестве $^4/_5$ состава виноградного сока — элемент сочности ягоды; она является растворителем всех его составных частей, дает среду, в которой проходят все химические и биологические процессы в бродящем сусле; ее процентное содержание обусловливает степень концентрации сока.

САХАР

Сахаристые вещества в зрелом винограде весьма повышают удельный вес сока (до 1,120 и более). Они сосредоточиваются главным образом у периферии ягод.

В многоплодных сортах, особенно на поливных землях, сахаристые вещества находятся в количестве 120 — 150 г на литр (тавквери, рундвеис в Ганжинском районе); в сортах, дающих столовые вина, — 170 — 200 г (в Бордо и у нас — в Кахетии, в Крыму на Черноморском побережьи); в сортах, предназначенных для получения крепких и ликерных вин, — 200 — 250 г, а при подвяливании и вообще перезревании — 300 — 400 г и более (для ликерных вин — мускатов, пино-гри, фурмента на южном берегу Крыма).

В виноградном соке, полученном из зрелых ягод, имеются два вида сахара, в общем очень близкие друг к другу, но отличные по своим свойствам: глюкоза (декстроза, или виноградный сахар) и фруктоза (левулоза, или фруктовый сахар). Тростникового сахара в виноградном соке нет. Следы его обнаруживаются в незрелых ягодах (Жирар и Линде), а также в некоторых американских сортах.[1] Главная особенность глюкозы и левулозы состоит в том, что оба эти сахара принадлежат к числу непосредственно сбраживаемых дрожжами. Оба эти сахара — гексозы формулы $C_6H_{12}O_6$.

В растительных клетках винограда (равно как и в других растениях) глюкоза легко превращается в фруктозу и наоборот.

В зеленых ягодах, содержащих еще хлорофилл и крахмал, сахар образуется в небольших количествах в процессе ассимиляции. В этот период он используется дыханием растения, в дальнейших же стадиях созревания сахар как результат гидролиза крахмала под влиянием ферментов поступает в ягоды в избыточном коли-

[1] По данным Колдуэлла в некоторых американских сортах тростниковый сахар найден в довольно значительных количествах (до 5,5%), притом для одного и того же сорта различных в разные годы (для изабеллы от 0 до 4,1%).

честве из листьев, накопляется в них независимо от расхода его на образование различных тканей, белковых веществ, жиров и пр.

До наступления физиологической зрелости в ягодах винограда находится в преобладающем количестве глюкоза. При одеревенении побегов и гребней в ягодах отмечается увеличение количества фруктозы. Ко времени полного созревания количество фруктозы делается приблизительно равным количеству глюкозы и в большинстве случаев даже преобладает. В перезревших ягодах, подвергшихся благородному гниению, глюкозы всегда меньше, чем фруктозы, почему отношение первой ко второй всегда меньше единицы. По Гайону и Дюбуру оно падает в этих случаях до 0,84.

Глюкоза (декстроза, *d*-глюкоза, виноградный сахар строения $CH_2OH(CHOH)_4COOH$) заключается в большинстве плодов, однако всегда в сопровождении фруктозы. Технически глюкоза получается при помощи гидролиза крахмала ферментами, носящими общее название диастаза, а также кипячением картофельного крахмала вместе со слабым раствором (1/2%) серной кислоты при 121°. Глюкоза легко растворяется в воде и почти нерастворима в безводном спирте, в котором дает мелкие кристаллы в виде игл. 100 частями воды растворяются 89,85 частей кристаллической глюкозы (при 17,5°). При действии слабых щелочей глюкоза переходит в фруктозу и маннозу. Глюкоза (в той же степени, как и фруктоза) при алкогольном брожении дает CO_2, этиловый спирт и ряд побочных продуктов с выделением большого количества тепла. Молочно-кислые бактерии приводят к образованию из глюкозы молочной кислоты ($CH_3-CH(OH)-COOH$), масляные бактерии — масляной кислоты ($CH_3(CH_2)_2-COOH$). Сладость глюкозы в два раза меньше сладости тростникового сахара. Характерной реакцией для глюкозы наравне с фруктозой служит способность их восстанавливать окисные соединения тяжелых материалов и заменные. На этом свойстве и основано количественное определение сахаристости сусла по восстановлению медной соли глюкозой в щелочной среде фелинговой жидкости. В оптическом отношении глюкоза является вправо вращающей поляризованные лучи, почему и носит название декстрозы.

Фруктоза (*d*-фруктоза, левулоза, фруктовый сахар), являющаяся такой же гексозой, как и глюкоза и, имея строение $CH_2OH-(CHOH)_3CO-(CH_2OH)$, встречается совместно с ней в виноградном соке; она содержится в превалирующем количестве в перезрелых и заизюмленных ягодах. По сладости она близка к тростниковому сахару. На холоде хорошо растворяется в воде, спирте и глицерине. Слабая азотная кислота окисляет фруктозу в муравьиную, щавелевую и виноградную кислоты. Технически фруктоза получается гидролизом инулина (находящегося в корнях некоторых сложноцветных). Как и глюкоза, фруктоза бродит и восстанавливает соли тяжелых металлов. Главное ее отличие от глюкозы состоит в том, что она вращает плоскость поляризации влево. Фруктоза и глюкоза получаются из тростникового сахара в одинаковых количествах действием слабых растворов кислот или энзимов (инвертазы) по реакции: $2C_6H_{12}O_6 - H_2O = C_{12}H_{22}O_{11}$.

Тростниковый сахар (сахароза), не восстанавливающий окислых солей металлов, является продуктом, находящимся в большом количестве в свекловице и сахарном тростнике. Новейшими исследованиями следы сахарозы обнаружены в корнях виноградных лоз, зеленых частях их и в незрелых ягодах, а также в американских сортах винограда. Наличие тростникового сахара в вине указывает на искусственное его подслащивание. Сам по себе без предварительной инверсии он не вступает ни в какие биохимические реакции. Однако при применении его для увеличения сахаристости сусла, тростниковый сахар энергично перебраживает после предварительного расщепления (гидролиза), всегда имеющейся в дрожжевой среде в большом количестве инвертазой.

Сахаристостью винограда в состоянии его зрелости определяется его производственное значение. Сахаристость придает ему ценность во вкусовом и питательном отношениях в столовых сортах. Количество сахара в ягодах, падающее на определенную единицу веса их сока, предопределяет в то же время крепость вина после брожения, его устойчивость и вкусовые достоинства, являясь главным слагаемым в дифференцировке различных типов крепких ликерных вин.

Сахарообразование в виноградных ягодах в одном и том же сорте колеблется для каждой отдельной местности в разные годы, находясь в зависимости от влияния климатических и почвенных условий, от культуры, от использования влаги и солнечного тепла, а также от вмешательства в нормальную жизнь виноградной лозы болезней и вредителей. Так, например, в Темпельгофе сорт каберне имел следующую сахаристость:

в 1909 г.	— 183 г на литр	при урожае 1587 кг	на 1 га
» 1910 »	— 194 » » »	» 1695 »	» » »
» 1911 »	— 200 » » »	» 3931 »	» » »
» 1912 »	— 175 » » »	» 5733 »	» » »

Как видно из этих цифр, наименьшей сахаристости соответствует наибольшая урожайность. Такое соотношение нормально для большинства годов, но практика виноградарства знает случаи больших урожаев с превышающей норму сахаристостью виноградного сока в особенно удачные годы; наоборот известны малоколичественные сборы при бедном содержании сахара в винограде (последнее явление свойственно например годам с большим развитием болезней и вредителей на винограде).

Зависимость от всех вышеуказанных факторов наблюдается и в отношении темпа, с которым идет увеличение количества сахара в период от начала созревания винограда до времени его физиологической зрелости. Как общее правило отмечается относительно большее увеличение интенсивности сахарообразования к концу созревания сравнительно с начальными его периодами. Так в последние 8 — 10 дней иногда прибавляется сахара 6 — 8 и даже 10 г на 1 литр за сутки. Колебания указанного темпа в ту или другую сторону всегда находятся в зависимости от изменения погоды, выпадения осадков, запоздалого орошения или внезапных вспышек болезней.

В числе углеводов, содержащихся в виноградном сусле, имеются еще небольшие количества декстрина, камеди, слизи, пектиновых веществ, арабинозы, инозита и пр., которые с точки зрения виноделия не имеют большого значения.

КИСЛОТЫ

Кислотность виноградного сусла обусловливается содержанием в нем целого ряда органических кислот в свободном и связанном состоянии. В наибольшем количестве в виноградном соке находятся винная и яблочная кислоты, в значительно меньшем — виноградная, янтарная, гликолевая, щавелевая, дубильная, в виде следов — глюкоцидная, нитровиноградная, аконитная, муравьиная и пр.

Винная, или винокаменная кислота формулы $C_4H_6O_6$ (COOH — CHOH — CHOH — COOH) имеется в виноградном соке только в

вправо вращающей своей форме. До начала признаков созревания винограда количество свободной винной кислоты увеличивается. Далее это увеличение приостанавливается: винная кислота к этому времени в значительном количестве насыщается основаниями. Моноклинические бесцветные кристаллы винной кислоты удельного веса 1,76 легко растворяются в воде и спирте (при 10° на 100 частей воды растворяется 125,72 части винной кислоты, а при 100° — 343,35 части). В зрелом винограде винная кислота содержится примерно в количестве 0,3 — 0,6%; она имеет резко-кислый вкус. Из солей винной кислоты наиболее важны калийная и кальциевая.

Калийная соль винной кислоты формулы $CO_2H — CHOH — CHOH — CO_2K$ (кислый виннокаменный калий, кремортартар, или винный камень) образуется ко времени созревания винограда уже в ягодах винограда и таким образом в готовом виде переходит в сусло, из которого после брожения вследствие уменьшенной растворимости в спирте частично переходит в осадок, а затем выделяется из вина на стенках бочек, чему способствует понижение температуры вина по окончании бурного брожения. Виннокалиевая соль в чистом виде кристаллизуется в ромбических кристаллах (удельного веса 1,943), малорастворяющихся в воде, еще меньше в спирте. На стенках бочек по окончании брожения сусла и затем при выдержке вина винный камень накопляется в виде твердых корок, достигающих толщины 0,5 — 2 см и более, если к его удалению не принимались мер в течение ряда лет. Такое явление наблюдается особенно при дображивании и хранении вин в крупной деревянной посуде (50—60 гл). Винный камень в таких случаях нарушает сообщение вина с воздухом через поры дубовой клепки и следовательно устраняет полезное действие кислорода воздуха на содержащееся в бочках вино.

Винный камень, накопляющийся на стенках бочек, обыкновенно содержит посторонние примеси — клетчатку кожицы гребней, частицы семян, песок, глину, а также легко разлагающиеся белковые вещества, дрожжи, красящие вещества (особенно из-под красных вин), виннокальциевую соль и пр. Кроме того винный камень со всеми в нем содержащимися примесями осаждается и на дне бочек вместе с гущей.

Растворимость винного камня в воде и спирте по Ебо и Маху (в граммах на 100 см³).

Температура в градусах	В воде	В алкоголе 10	20	30	[illegible]
0	0,20	0,17	0,11	0,07	[illegible]
5	0,32	0,19	0,13	0,07	[illegible]
10	0,41	0,21	0,16	[illegible]	0,07
15	0,44	0,21	0,16	[illegible]	[illegible]
20	0,49	0,29	0,17	[illegible]	0,10
25	0,51	0,36	0,21	0,12	0,10
30	0,69	0,40	0,25	[illegible]	0,11
40	0,96	0,51	0,36	0,23	0,15
50	1,25	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,13

Сырой винный камень, накопившийся из выбродившего вина, содержит от 3 до 10% винокальциевой соли $(C_4O_6H_5)_2Ca$.

Среднее количество винного камня в сусле составляет около 0,5%.

Кальциевая соль винной кислоты (средняя — $CaC_4H_4O_6$, кислая — $Ca(C_4H_5O_6)_2$ также кристаллизуется в ромбических кристаллах. Она сравнительно мало растворима в воде (при 15,6° в 100 л воды можно растворить 0,71 г соли). Анализы винного камня в Кахетии дали от 70 до 80% содержания винокалиевой соли и 8 — 10% винокальциевой соли; в винном камне южного берега Крыма — 60 — 75% винокалиевой и 4 — 7% — винокальциевой соли.

Содержание других солей винной кислоты в виноградном соке (соли алюминия, железа, магния, а также двойные соли этих металлов) весьма незначительно.

Яблочная кислота $C_4O_5H_6$ (строения $COOH — CHOH — CH_2 — COOH$), являющаяся составной частью всех плодов и ягод, содержится в виноградных листьях, гребнях и ягодах в сравнительно большом количестве до начала созревания (от 15 до 25 г на 1 л); к тем ко времени наступления зрелости количество яблочной кислоты падает.

Яблочная кислота из сока зрелого винограда не выпадает и потому и переходит в молодое вино. Вместе с основаниями она образует кислые и нейтральные соли. Наибольшее количество яблочной кислоты образуется в винограде в самых северных районах его произрастания; она придает винограду приятно-кислый вкус. В более южных районах в зрелых ягодах яблочной кислоты очень мало (1 — 2%). Нейтральная яблочно-кальциевая соль почти нерастворима в воде и спирте.

Янтарная кислота ($COOH — CH_2 — CH_2 — COOH$) находится главным образом в незрелом винограде и то в очень небольших количествах, почему и не играет роли в составе сусла. То же следует сказать и о **гликолевой кислоте** ($CH_2OH — COOH$), к тому же легко окисляющейся в щавелевую ($COOH — COOH$). Кальциевая соль щавелевой кислоты всегда имеется в клетках ягод винограда в виде характерных кристаллов (друз и рафидов), что указывает на ее нерастворимость в соке винограда и на последующее выпадение ее в осадок при переработке сусла в вино.

Лимонная кислота по своему незначительному содержанию в соке винограда игнорируется большинством авторов, однако Гайон (1914) установил в сусле французского винограда 0,07% лимонной кислоты.

Остальные кислоты (и их соли) — гликолевая, глюкуновая, муравьиная и пр. мало исследованы.

Органические кислоты и кислые их соли в общем составе виноградного сусла имеют чрезвычайно большое значение, главным образом во вкусовом отношении, для сложения выделываемого из него вина. Кислотность вина определяет значение его как напитка, утоляющего жажду, и в то же время является положительным фактором в создании благоприятной среды для жизни и размножения лучших рас бродильных грибков в сусле. Достаточная кислотность сусла обеспечивает совершенную растворимость красящих веществ и поддерживает живой яркий цвет красных вин. В то же время при даль-

нейшей выдержке вин, при старении их, кислоты, вступая во взаимодействие со спиртами, дают ряд сложных эфиров, увеличивающих букет вин, а следовательно и их ценность во вкусовом отношении.

Общее содержание кислот (свободных и в связанном состоянии) в соке винограда, как было указано выше, колеблется в зависимости от сорта винограда, условий его произрастания в каждой данной местности в различные годы, степени созревания в различные моменты сбора и пр.

В одной из последних работ М. А. Герасимова [1] приведены следующие средние цифры за много лет для кислотности (в промиллях на винную кислоту) главнейших сортов винограда, произрастающих на южном берегу Крыма:

Алиготе	5,86	Мурвед	7,60
Семильон	5,83	Каберне фран	6,20
Рислинг	6,73	Мальбек	6,20
Кларет	6,66	Мордстель	6,63
Педро крымское	6,90	Саперави	7,10

Приведенные выше цифровые данные относятся к сортам, идущим для выделки столовых сухих вин.

Для выделки крепких вин при более позднем сборе общая кислотность характеризуется следующими средними цифровыми данными:

Алиготе	4,30	Верделко	[illegible]
Семильон	4,91	Траминер	4,86
Педро крымское	4,90	Опорто	4,36
Серсиаль	4,66	Саперави	4,40

При сборе винограда для ликерных вин:

Мускат белый	5,66	Пино-гри	5,00
» розовый	5,16	Педро крымское	6,60
» черный	4,50	Семильон	5,60
Фурминт	5,40	Бастардо	4,40

В этих цифрах обращает на себя внимание наименьшая кислотность в материале крепких вин и наибольшая — в материале для столовых, что особенно характерно для сортов, предназначенных для выделки приведенных типов вин (семильона, педро крымского).

Изменчивость кислотности сусла в одном и том же сорте винограда в различные годы отмечается в ряде цифр для сорта саперави по записям, сделанным автором в Кахетии для небольшой площади того же виноградника (в промиллях на винную кислоту):

1894 — 7,0	1903 — 7,3
1895 — 7,8	1904 — 6,8
1896 — 7,4	1905 — 8,2
1897 — 7,6	1906 — 7,0
1899 — 6,9	1907 — 6,7
1900 — 7,2	1908 — 8,2
1901 — 6,3	

Приведенные цифры являются средними за весь период сбора (в течении 2—3 недель). Кислотность того же сорта саперави в 1908 г. на различных участках цинондальских виноградников, на почвах различного характера, в среднем за весь период сбора колебалась

[1] М. А. Герасимов. Опытное виноделие в Магараче. Одесса. 1929.

от 6,7 до 8,6 (в промилях). Наибольшей кислотности сусла соответствовало и более высокое качество вина (в 1903 и 1908 гг.), [illegible] на то, что кислотность в вине подчинилась нормальному понижению[1] по окончании брожения (вследствие падения температуры, [illegible] в жидкости плохого растворителя винных солей — спирта и жизнедеятельности кислотопонижающих бактерий).

В северных районах виноградарства в момент сбора кислотность виноградного сока гораздо выше, достигая 15‰, а в неблагоприятные для созревания годы и превышая эту норму. Так по [illegible] в мозельских винах кислотность может достигнуть 20‰ [illegible], а в годы преждевременного сбора вследствие ранних [illegible] морозов — даже более.

В южных районах, наоборот, постоянно отмечается низкая кислотность (3—4‰), что служит уже противопоказанием к получению из таких малокислотных сусел столового освежающего вина, тем более, что в данном случае имеется налицо высокая сахаристость, побуждающая к выделке крепких и ликерных вин. Динамика созревания винограда в условиях жаркого климата (в пределах СССР на южном берегу Крыма, в Армении, Туркестане) в большинстве случаев выявляет быстрое увеличение сахаристости и сопровождается таким же быстрым падением кислотности. Это не дает возможности использовать благоприятные сочетания сахаристости и кислотности для получения более легких вин, так как при сахаристости в 15—17% в соке южного винограда наличие большого количества свободных кислот (винной, яблочной и пр.) придает соку и выделенному из него вину остро-резкую, «зеленую» кислотность, несмотря на то, что общая кислотность сока находится в пределах сравнительно невысоких цифр (5—6‰).

Не останавливаюсь на дальнейших примерах и на сравнительно большом материале по исследованию кислотности виноградного сока и сусла, подтверждающих зависимость положительных и отрицательных свойств выделываемых вин от тех или иных сочетаний кислотности и сахаристости по каждому сорту для узко-определенных районов. Кроме того в данном случае по отношению к самой кислотности должно быть принято во внимание соотношение свободных и связанных кислот и в последней категории — главным образом битартрата калия (винного камня). Отсутствие свободных кислот или наличие их в очень небольшом количестве в соке [illegible] определяет мягкость и гармоничность вкуса будущего вина, в котором [illegible] общей кислотности пойдет за счет выпадения винного камня в условиях, понижающих его растворимость. [illegible] сусла, [illegible] эти соотношения. Так для сорта [illegible] белый ([illegible]), [illegible] в недозрелом состоянии (с малой сахаристостью), [illegible] свободной винной кислоты имеется 0,55 и винного камня — 0,32, [illegible] кислотных сусел, с содержанием кислотности 8,0 и более [illegible] на литр, получается вино, в котором [illegible] 3—4 месяца по его изго-

[1] Падение кислотности в готовом вине достигает 2—4‰ по отношению к кислотности сусла, из которого оно получено (Куллиш, Гейд и др.).

товлении выпадает почти 25—30% кислотности в форме кристаллов винного камня, а через 2—3 года хранения остается только половина — 4—5 г на 1 л. Это — закономерное явление для лучших столовых вин Закавказья — саперави и каберне, бургундских вин и некоторых вин Сотерна.

АЗОТИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Азотистые вещества в виноградных ягодах сосредоточены преимущественно в кожице, в которой они находятся в виде альбуминоидов растворимых и нерастворимых, а также в виде растворимых амидов в трех рядах их наружных клеток (Шулер).

Азотистые вещества виноградных ягод должны быть рассматриваемы с точки зрения значения их для питания дрожжей в бродящем сусле и влияния на качество конечной продукции — вина. Нерастворимые альбуминоиды не утилизируются дрожжевыми грибками, а служат, наоборот, материалом для гнилостных процессов и сферой жизнедеятельности для болезнетворных микроорганизмов. Танин свертывает эти альбуминоидные соединения.

Растворимые амиды не осаждаются таннином. Они-то и играют главную роль в питании дрожжей, вследствие чего готовое вино очень бедно азотистыми веществами.

Общее содержание азотистых веществ в сусле и в вине определяется по способу Кьельдаля. Сок мякоти виноградных ягод [illegible] очень мало азотистых веществ — всего около 0,25%, в кожице [illegible] больше — от 2 до 3%, наибольшее же их количество в семенах — от 5 до 7% (П. Пакотте). Вообще же содержание азотистых веществ в соке зрелого винограда не велико (0,18 — 1,37 г на 1 л по Портеле и Вейнерту). По Гейде в германских сортах винограда минимум содержания азотистых веществ — 0,176 и максимум — 1,37 г. В недозрелом и подвяленном винограде количество азотистых веществ значительно меньше, чем в нормально зрелом.

Так как первоисточником азота в винограде является поступление его из почвенных растворов, то количество его находится в тесной зависимости от питания азотом всего растения, а следовательно его больше при произрастании винограда на черноземных почвах или в условиях применения азотистых удобрений.

Изучение зависимости качества вина от количества получаемых урожаев винограда и излишнего поступления азотистого питания через корневую систему доказывает отрицательное воздействие азота на вино. Ряд азотистых веществ поддерживает жизнь болезнетворных организмов, исключающих скорое осветление вина. При сопоставлении различных порций сусла, получаемого при переработке винограда, следует отметить меньшее содержание азотистых веществ в самотеке и большее их количество в последних фракциях, выходящих из под пресса при большом давлении, что объясняется извлечением их из клеток кожицы.

ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Дубильные вещества [illegible] во всех [illegible] виноградной [illegible]. Особенно много их [illegible] в семенах.

Они дают буро-черную окраску с солями железа и осадки с двухромовокислым калием, белками и алкалоидами. При выпаривании из подкисленного раствора они выделяют темнокоричневый осадок аморфного вещества, называемого флобафеном.

Представителем группы дубильных веществ является танин, точная формула которого не установлена.

По новейшей установке Е. Фишера танин состоит из 1 молекулы глюкозы и 10 молекул галловой кислоты, что увязывает образование дубильных веществ с переработкой сахаров в тканях растения. Этот взгляд находит себе подтверждение в том, что в зеленых частях растения на свету образуется больше дубильных веществ, чем в затененных частях (С. Костычев). Содержание дубильных веществ в соке зрелого винограда незначительно, в первых же периодах развития ягод в зеленом состоянии их сравнительно много. Кожица зрелого винограда содержит 0,4 — 4% дубильных веществ, в семенах ко времени созревания ягод их 2 — 9%, а в зеленых неодеревеневших гребнях — до 5%.

Свойствами дубильных веществ являются их легкая растворимость в воде, меньшая растворимость в абсолютном спирте и нерастворимость в эфире. На красной лакмусовой бумажке они дают темнофиолетовое окрашивание, а с солями железа — черно-бурое. Последним свойством объясняется почернение вина при соприкосновении его с железными предметами, происходящее от образования черных железистых танатов. Попутно следует отметить способность дубильных веществ свертывать белок, что и используется техникой виноделия при оклеивании вин для их осветления (см. главу V).

Содержание дубильных веществ в разных частях ягод различно в зависимости от сорта и условий произрастания винограда, а также от степени его зрелости: чем спелее виноград, тем их меньше в самом соке его. Как было указано выше, они концентрируются ко времени зрелости в кожице и семенах. Соприкасаясь в вине с белковыми [illegible] осветлению вина, так как они переводят в осадок белковые и слизистые вещества, нарушающие его прозрачность. Кроме того, наличие танина и других дубильных веществ в красных винах и некоторых белых (например кахетинских) придает им свойственную терпкость и вяжущий вкус, приятные в известных пределах, и отталкивающую грубость — при больших количествах танина.

Практика виноделия применяет белковые вещества для уменьшения терпкости вин, содержащих в избытке дубильные вещества.

КРАСЯЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Окраска винограда бывает самых разнообразных оттенков — от почти бесцветной до сине-черной. Эта окраска переходит в вино, подвергаясь различного рода изменениям и придавая ему цвет, характерный для сорта и целых групп типичных для него вин.

Красящие вещества винограда вообще недостаточно исследованы и имеют сложный состав.

Окраска белых сортов винограда в различных цветах — от зеленоватого до золотисто-желтого и янтарно-бурого на зрелых ягодах — приписывается тем изменениям, которые испытывает хлорофилл в

виноградных ягодах при их созревании. Исследования Р. Вильштеттера и А. Столля[1] показали, что хлорофилл включает сложные азотсодержащие соединения, в которые входит магний; отщеплением от них карбоксильных групп выделяются разной окраски новообразования, носящие общее название филлинов (глаукофиллин, родофиллин и пр.). Лишенный вовсе карбоксильной группы этиофиллин по Вильштеттеру имеет формулу $C_{31}H_{34}N_4Mg$. При действии кислот на филлины они теряют магний, образуя аминокислоты, повидимому, дающие окрашивающие вещества, носящие название порфирина (этиопорфирина) формулы $C_{31}H_{36}N_4$.

Помимо хлорофилла в виноградных листьях находятся безазотистые кристаллизующиеся из растворов вещества, имеющие отношение к их окраске и переходящие затем в ягоды — каротин ($C_{40}H_{56}$) и ксантофилл ($C_{40}H_{56}O$). Именно ими, а не хлорофиллом, обусловливается повидимому более или менее интенсивная желтая окраска зрелых ягод винограда. Помимо этих окрашивающих элементов из клеток кожицы очень зрелого винограда выделены имеющие интенсивно-желтый цвет кверцетин и кверцитрин (Фелленберг), чем и объясняется то, что в винах, бродивших на выжимках, обнаруживаются именно эти соединения (от 30 до 50 мг на 1 л). В то же время не следует забывать, что бурая окраска зрелых ягод находит свое объяснение в наличии в них дубильных веществ (флобафена, по Молишу), которыми особенно богаты гребни и семена.

Окраска красных сортов винограда иного происхождения и более исследована. Она приписывается эноцианину, принадлежащему к группе антоцианов. По Вильштеттеру антоциан винограда — энин. Антоцианы представляют собой глюкозиды, или соединения карбонильной группы сахара с различными спиртами и окрашенными веществами (антоцианидинами); соединения антоцианидинов с основаниями — синего цвета, с кислотами — ярко-красного цвета (С. Костычев).

Энин по Вильштеттеру — моноглюкозид энидина формулы C[illegible]H[illegible]O[illegible], извлекается из кожицы виноградных ягод ледяной уксусной кислотой. Кислый раствор энина при прибавлении соды окрашивается в сине-фиолетовый цвет. При кипячении с соляной кислотой энин расщепляется на сахар и энидин. Он легко растворяется в спирте, окрашивая его в приятный красно-фиолетовый цвет. Вино из красных сортов винограда содержит одновременно энин и энидин, так как при брожении часть энина расщепляется на энидин и сахар. Далее энидин подвергается другим изменениям, еще мало исследованным.

Из всего сказанного видно, насколько большую роль играют вообще глюкозиды в пигментации различных плодов, а в частности энин — для красного винограда.

Различные оттенки расцветки красных сортов винограда должны зависеть, во-первых, от количества антоцианов, в них заключающихся, во-вторых, от реакции содержимого в клетках сока и, в-третьих, от комбинаций антоцианов с желтыми пигментами хлорофильного происхождения. Кроме того окраска винограда зависит от большей или меньшей равномерности распределения красящего вещества в клетках ягод. Обыкновенно это вещество находится в 8—10 рядах клеток кожицы, причем в наружных трех рядах его очень мало, с 6—

7 рядов оно также идет на убыль и главным образом содержится в 4—5 рядах клеток. Доказательством образования красящих веществ еще в листьях виноградных лоз служит появление окраски в листьях к моменту созревания винограда у очень многих красных сортов (каберне, мальбек, гаме и пр.) и пожелтение у белых еще задолго до периода отмирания их (семильон).

У красильных сортов винограда (саперави, гибридах Буше, многих американских) красящее вещество распределяется по всей мякоти ягод, что не позволяет выделывать из них белые вина.

Ввиду указанных выше свойств красящих веществ, интенсивность окраски в значительной степени зависит от кислотности сока, а впоследствии — вина. В более кислых ягодах и вине преобладает ярко красный рубиновый цвет, а при пониженной кислотности окраска их темнеет и фиолетовая.

Кроме того, если принять во внимание подверженность красящих веществ вышеупомянутым изменениям вследствие расщепления и воздействия различных веществ до и после брожения, в том числе азимных процессов, то станет понятным разнообразие оттенков и переходных тонов в окраске вина, которые в конце концов сочетаются в одно целое.

Что касается окраски получаемого вина, то для ее интенсивности имеют большое значение условия брожения в отношении температуры, скорости его течения и главным образом воздействие воздуха как энергичного окислителя, особенно при повышенных температурах. Целый ряд химических и азимных процессов, при болезнях винограда и его повреждениях вредителями и их спутниками бактериями и другими микроорганизмами также ведут к разрушению красящих веществ.

Перезревшие ягоды красных сортов при благородном гниении (Botrytis cinerea) теряют окраску.

Недостаточная кислотность сока в красных сортах дает всегда лиловато-синий оттенок в получаемом вине (вина Алиготе, иногда Саперави), который может быть изменен в рубиново-красный искусственным повышением кислотности. Потускневший цвет красных вин, образовавшийся вследствие применения сернистого ангидрида для тех или иных целей, восстанавливается после удаления его проветриванием.

АРОМАТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Ароматические вещества в винограде не поддаются точному количественному определению, так как находятся в ягодах в очень малых количествах. Тем не менее значение их велико; они очень характерны для отдельных сортов винограда и придают им высокие качества, оттенки их вкусовые, зачастую очень тонкие достоинства. Они переходят в вино и дают ряд сочетаний с пахучими элементами, образующимися после брожения — в период хранения и выдержки вина.

Ароматические вещества появляются в ягодах винограда не задолго (за 8 — 10 дней) до наступления их зрелости. Вначале они сосредоточиваются в кожице, в ряде клеток, прилегающих к мякоти, а затем уже распространяются по всей ее толще. При раннем созре-

ягоды всегда менее ароматны. В белых сортах вина, получающихся брожением одного сока винограда, иногда следует иметь в виду наибольшее сосредоточие ароматических веществ в кожице и прибегать к проведению брожения в первоначальной его стадии на кожуре ягод, чтобы извлечь ароматические вещества первыми порциями образующегося спирта.

Классифицируя природу ароматических веществ в различных сортах винограда, мы должны выделить в особую группу такие сильно пахнущие сорта, как мускаты, изабелла, мальвазия, выделяющие свой запах даже из нетронутых ягод, и такие, которые имеют более нежный аромат, особенно ценный по своей тонкости и не столь надоедающий, как у мускатов и многих американских сортов. У таких сортов, как рислинг, фурминт, семильон, каберне, мцване, пино и др., наблюдается особенно тонкий аромат, выявляющийся в различной степени и неодинаково в различных районах. Эти сорта очень ценны для выделки столовых легких вин. Наконец в обособленную группу должны быть отнесены сорта, не имеющие характерного аромата, с нейтральным вкусом, а также сорта, имеющие травянистый или едва уловимый аромат (шасла, тавквери, рундвенс, сперави, арамон, гаме и др.).

Происхождение и природа ароматических веществ в растениях вообще мало изучены. По всей вероятности ароматические вещества образуются отчасти из избытка построенных на свету сахаров через безвольные производные и терпены (С. Костычев) формулы $C_{10}H_{16}$, отчасти же из эфирных масел, которые содержат кислородные соединения с приближенной формулой $C_{10}H_{16}O$ или $C_{10}H_{18}O$, относимые к так называемым камфорам. Сложность состава ароматических веществ усугубляется включением в них спиртов, альдегидов, кислот и пр.

Ароматические вещества ягод винограда непосредственно переходят в вырабатываемое из них вино, причем природа их подвергается ряду изменений и приобретает иной характер. Таким образом в большинстве случаев только молодым винам свойствен резко выраженный аромат ягод, при дальнейшей же выдержке, и особенно в старых винах, он улавливается уже с трудом. Очень старые рейнские вина уже не имеют запаха рислинга, старые мускаты приобретают запах старого токайского вина, и долго выдержанные (15—20 лет) сперави и каберне часто при высоких своих достоинствах как бы нивеллируются в отношении аромата преобладающим общим букетом старого вина. Новейшими исследованиями Мюллер-Тургау, Жакмена и др. установлены начальные стадии образования ароматического вещества еще в листьях и зеленых частях виноградной лозы. Исследователи получали выявление ароматических начал различных характерных сортов брожением измельченных листьев их в сахарных растворах, чем подтверждается их первоначальное зарождение в зеленых частях винограда в виде глюкозидных соединений.[1]

Ароматические вещества изменяются и даже исчезают в ягодах.

[1] Глюкозиды при ближайшем рассмотрении являются сложными соединениями углеводов (сахаров) с алкоголями, кислотами и альдегидами.

подвергшихся тем или иным заболеваниям, а также в заизюмленных и засохших. В винограде, подвергшемся благородному гниению, тонкий аромат ягоды заглушается специфическим запахом, развивающимся в них при этом процессе. В заключение следует упомянуть о предположении, высказанном Мюллером-Тургау, что в некоторых сортах, например, рислинге, помимо свойственного им аромата находятся еще пахучие вещества, которые выявляются только во время брожения действием на них растворяющих начал бродящей жидкости.

К числу веществ, поступающих в очень незначительных, часто едва уловимых количествах из винограда в сусло, нужно отнести воск, инозит, жиры, камедь, слизи, гуммиподобные вещества и пр.

Воск в виде зернышек и столбиков покрывает кожицу спелого винограда, что особенно заметно на темноокрашенных ягодах; по Вейгерту вес воска равен около 1,5% веса кожицы.

Инозит ($C_6H_6(OH)_6$ по своим свойствам очень близок к сахарам (гексозам) и находится вообще в растениях в виде инозитофосфорной кислоты в качестве первичного продукта усвоения фосфорной кислоты, количество его в виноградном соке ничтожно. В незрелом винограде его несколько больше, чем в зрелом.

Жиры, скопляющиеся при наступлении зрелости винограда в его семенах в сравнительно большом количестве (8—20%), могут быть обнаружены как в виноградном сусле, так и в вине, особенно если они были в продолжительном соприкосновении с семенами в период брожения и даже после его завершения (в кахетинских винах). Кулик указывает на нахождение жира в мозельском вине в количестве 0,049 г и в гейзенгеймском — 0,104 г на 1 л.[1] Масло из виноградных семян идет для смазки авиамоторов и других машин как не [illegible] при низких температурах (до — 16°).

Пектиновые вещества относятся к безазотным элементам, [illegible] в небольшом количестве в зрелых и особенно в перезрелых ягодах винограда. Под влиянием энзима пектазы пектиновые вещества переходят в пектиновую кислоту. В 1 кг различных сортов винограда Мюнц и Лене нашли от 1,047 до 3,218 г пектиновых веществ. Некоторые авторы приписывают им свойство придавать [illegible] особую мягкость. Во время брожения они расщепляются на пектиновую кислоту и метиловый спирт.

В ягодах винограда, поврежденных механически или различными болезнями, отмечается выделение слизей и камеди, которые придают винам устойчивую муть и мешают их осветлению.

Энзимы согласно новейшим научным данным играют чрезвычайно большую роль в очень многих процессах превращения веществ в клетках виноградной лозы, особенно характерных для периода созревания винограда, связанного с накоплением наиболее ценных его составных частей. Энзимные процессы еще недостаточно изучены и каждый день приносит все новые и новые данные, вскрывающие завесу над этой чрезвычайно интересной областью. Реакции при энзимных процессах в живых клетках и вне их протекают с неимоверной силой и скоростью, причем энзимы играют роль катали-

[1] Вабо и Мосл. Kellerwirtschaft, 1921.

заторов, обыкновенно не изменяясь в количестве, не теряя своей природы и не входя в состав конечных продуктов.

Не останавливаясь на общих энзимных реакциях, имеющих место в растительной клетке и направленных на окислительно-восстановительные процессы (оксидазы и редуказы), укажем здесь на те, которые должны остановить наше внимание некоторой специфичностью своего действия в механизме вырабатываемых продуктов виноградной лозы и в последующих процессах переработки виноградного сока.

Здесь на первое место нужно поставить превращение крахмала листьев в глюкозу и фруктозу при действии ряда энзимов: амилазы (диастазы), мальтазы и декстриназы; энзимы и, расщепляющие глюкозиды — глюкозидазы, энзимы, коагулирующие белки (к о а г у л я з ы) и превращающие их в растворимое состояние (э н д о т р и п т а з ы) и пр.

При изучении брожения вина первенствующее место принадлежит зимазе, расщепляющей сахар в соке винограда на главные элементы — спирт и угольную кислоту. В дальнейшем в вине выступает значение энзимов, участвующих в процессах созревания и изменений вина (например эпоксидазы, действие которой сопровождается побурением окраски вина и окислением дубильных веществ). Энзимное толкование алкогольного брожения, преобладающее в современных научных воззрениях, применяется также и к другим последующим процессам в вине, к уксусному закисанию, происходящему при участии диастазы, к образованию альдегидов альдегидазой и пр.

Таким образом даже очень краткие указания, приведенные здесь, подчеркивают тот научный интерес, который должен быть проявлен к энзимным процессам при объяснении сложных реакций, происходящих в подготовке материала, идущего на изготовление вин, а также всех последующих сложных изменений в нем самом.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

От сжигания выпаренного остатка сусла или вина получается зола из тех минеральных веществ, которые входили в их состав. Она содержит главным образом калий (20 — 50%), кальций и магний (около 3%) в виде фосфорнокислых и сернокислых солей, карбонатов и окислов. Кроме того в золу входят в незначительных количествах натрий, алюминий, железо, марганец, хлористые и кремнекислые соединения как постоянные элементы золы, а также медь, мышьяк, барий, цинк и пр., представляющие собой случайное наследие фунгицидов и инсектицидов или проникающие в незначительных количествах от растворения из виноградного инвентаря.

Минеральные вещества, входящие в состав виноградного сусла и вина, имеют своим источником питательные растворы, поступающие через корни в ткани виноградного куста из почвы. Следствием этого является зависимость их количества и состава от самого характера почвы, выпадения осадков, проникновения корней и их разветвления на большую или меньшую глубину. Не исключается также зависимость от сорта лозы, имеющей индивидуальную способность в поглощении тех или иных элементов почвы вследствие неодинаковой адсорбции их корешками растения и различной проницаемости са-

мой протоплазмы нежных клеток в окончаниях корневых волос. С другой стороны, количество зольных элементов в общей массе виноградного куста вообще и в его плодоношении в частности находится в постоянной зависимости от мощности растения, его ассимиляционной работы и главным образом от количества растворов, поглощаемых растением вследствие той или иной энергии испарения из циркулирующей в растении жидкости, и следовательно от накопления в ней минеральных веществ. Эта зависимость подтверждается меньшим содержанием зольных веществ в хлоротичных, хилых лозах, обладающих малой листовой поверхностью и следовательно меньшим поглощением растворов, стимулируемым испарительными функциями листьев.

Указанные факторы во всем своем объеме влияют на количество и состав минеральных веществ в соке виноградных ягод. Поэтому при сжигании сусла содержание зольных веществ сильно колеблется в различных сортах и не одинаково даже в одних и тех же сортах, произрастающих на различных почвах, в разных местоположениях и в разные годы в зависимости от метеорологической обстановки вегетационного периода.

По нашим данным содержание зольных веществ в среднем за несколько лет в кахетинских и северо-кавказских суслах не превышало 4,5 г на 1 литр при минимуме в 1,3 г в сильванере Таганельгофа, с каменистых и бедных нагорных плато и при максимуме в 10,6 г в саперави зеганской группы, произраставшей на глинистой черноземной почве.

По данным, приведенным у Бабо и Мача, содержание отдельных элементов в золе немецких сусел следующее:

	K	Na	Ca	Mg	Fe_2O_3	Al	Mn	P_2O_5	SO_3	Cl	SiO_2
Минимум . . .	51	0,4	2,0	0,1	0,1	0,0	0,0	8	3,6	0,3	0,8
Среднее . . .	65	2,0	6,0	4,0	0,5	0,1	следы	13	5,0	0,7	3,0
Максимум . . .	72	5,7	12,7	4,8	5,5	0,2	0,5	20	11,0	1,0	4,7

Из этой таблицы видно, как велико содержание калия среди других минеральных веществ, входящих в состав сусел; на втором месте стоят кальций и магний, и наконец в еще меньшем количестве — железо и натрий. Среди металлоидов должно быть отмечено наличие фосфора и серы, особенно первого, в высокой норме (8 — 20%).

Минеральные вещества в соке винограда находятся в виде солей различных органических кислот.

Новейшие исследования приписывают особое значение калию в построении в растении углеводов (Стоклаза) и белковых веществ (Ветцеле). Кроме того по Костычеву калий имеет значение как единственный радиоактивный элемент в растениях.

Практическое виноделие отмечает влияние калия в повышении качества и тонкости вин, особенно красных.

Кальций играет роль в нейтрализации кислот, в том числе и щавелевой, образуя нерастворимые кристаллы (друзы и рафиды) на-

велевокислого кальция и тем устраняя ядовитость ее для самой протоплазмы.

Относительное количество кальция в виноградном соке повышается при произрастании винограда на известковых почвах. Последние как нельзя более благоприятны для получения высокого качества, нежной ароматичности белых вин, как это видно на примере пино, произрастающего на меловых почвах Шампани, и рислинга — в Абрау-Дюрсо.

Магний, занимая более скромное количественное место в составе виноградного сока, входит в него вместе с другими элементами из листьев, где, как теперь доказано, он является необходимою составною частью зеленого пигмента — хлорофилла.

Гораздо заметнее выступает значение фосфора. Он участвует в структуре белковых веществ плазмы и клеточных ядер и входит в состав нуклеопротеидов, лецитина и минеральных фосфатов. Первым продуктом усвоения фосфора в зеленых растениях (по С. Пастернаку) является фитин [$C_6H_6(O \cdot H_2PO_3)_6$]. В сусле и вине фосфорная кислота кроме того содержится в виде фосфорнокислых солей щелочных металлов. С общим повышением содержания фосфора в винах связывается повышение их качества (Патюрель, Дегрюлли и др.). Кроме того фосфор имеет большое значение для питания дрожжей во время брожения. Сахарные растворы без фосфора не сбраживаются до конца.

Среди других металлов, поименованных выше и являющихся в качестве обязательных ингредиентов виноградного сока, упомянем о натрии, иногда входящем в повышенных количествах в содержание винограда, растущего на солончаковых почвах, но повидимому не играющем существенной роли ни в конституции виноградного сока, ни в сложении получаемого из него вина.

Но зато мы должны подчеркнуть большое значение **железа** как необходимого элемента для роста и плодоношения виноградной лозы. Недавние исследования Г. Гола (1919) указывают, что железо играет весьма видную роль при всех биологических окислениях в растениях. Отсутствие правильного притока железосодержащих элементов из почвы иногда влечет болезненное состояние виноградных кустов (хлороз). С другой стороны, практика виноделия устанавливает константность, живость и яркость окраски красных вин из виноградников с богатыми железом почвами (бордоские районы, Бургундия, Дуро).

О других минеральных веществах (марганец, алюминий, кремний, сера и пр.), упоминаемых вследствие их постоянного нахождения в составные части винограда и вина, в сущности нет обоснованных данных. Сера входит в белковые вещества, образуемые в клетках тканей виноградной лозы. Роль марганца и алюминия совершенно не выяснена.

Кремний, не являющийся повидимому необходимым элементом для жизни и роста виноградного куста, ценится как составная часть лучших виноградных почв. Ему приписывается специфическое воздействие на выявление особого букета (pierre à fusil) в очень ценных винах (левый берег Алазани в Кахетии, Божоле во Франции и пр.).

Заканчивая краткий обзор главнейших минеральных веществ, участвующих в жизненных отправлениях виноградной лозы и в

сложении состава виноградного сока и вина, считаем нужным отметить те новые воззрения, которые проливают некоторый свет на роль минеральных веществ в растениях, помимо прямого вхождения в химическую природу элементов, формирующих содержание их тканей и клеточного сока.

Исходя из того положения, что протоплазма с точки зрения физической химии имеет коллоидальную консистенцию, исключающую свободу передвижения ее через растительные перепонки, роль минеральных веществ определяется их значением в изменении физического состояния коллоидов. Минеральные вещества, проникающие в виде растворов в клеточную протоплазму, изменяют условия проницаемости протоплазмы и тем самым изменяют биохимические реакции в живых клетках растений. Таким образом минеральные вещества регулируют физиологические функции растительных клеток не только в растительном, но и в животном организме. С этой точки зрения можно рассматривать значение в клетках различных частей виноградной лозы, а особенно в ягодном соке, таких минеральных веществ, которые как будто не имеют специфического назначения для жизни этого растения и формирования его плодоношения (марганец, кремний, натрий и пр.).

Рассмотрение главнейших составных частей виноградного сока имело целью внести некоторую ясность в изучение того сырого материала, который поступает для дальнейшей переработки в вино. При этом отчасти выявлялась зависимость состава сока от большего или меньшего количества веществ, извлекаемых механически или химически из кожицы гребней и семян как в процессе дробления винограда, так и в последующей стадии брожения его сока.

Наиболее существенно значение главных элементов — сахара, свободных и связанных кислот, а для красных вин — дубильных веществ (таннина). Содержание их изменяется в зависимости от сорта, условий произрастания, климатической обстановки и пр.

Для иллюстрации значения сорта Пакотте приводит данные для французских лоз ассортимента, идущего для изготовления легких столовых вин.

СОРТА	В 100 кг свежего винограда содержится			
	Сахар	Виннокислый калий	Свободные кислоты	Таннин
Пино в Бургундии	16,650	0,555	0,363	0,366
в Шампании	19,681	0,407	0,445	0,347
Гаме в Бургундии	17,426	0,731	0,373	0,214
в Божоле	16,309	0,666	0,681	0,276
Ардмон	11,910	0,548	0,756	0,254
Вердо	15,408	0,543	0,931	0,250
Каринъян	13,980	0,648	0,571	0,156
Каберне совиньон	15,269	0,550	0,480	0,203

У того же автора заимствована следующая таблица о тех элементах, которые поступают в сусло из различных частей виноградной кисти, взятой в целом.

Элементы	Из арамона					Из пино				
	Мякоть	Кожица	Семена	Гребни	ВСЕГО	Мякоть	Кожица	Семена	Гребни	ВСЕГО
Сахар	11,910	—	—	—	11,910	16,650	—	—	—	16,650
Виннокислый калий	0,434	0,079	—	0,030	0,543	0,474	0,058	—	0,020	0,555
Свободная винная кислота	0,102					следы				
Свободная яблочная и другие кислоты	0,579	0,062	—	0,018	0,756	0,306	0,017	—	0,040	0,363
Таннин	—	0,114	0,043	0,097	0,254	—	0,097	0,195	0,074	0,366
Азотистых растворимых веществ	0,230	—	—	—	0,230	0,391	—	—	—	0,391
Масла	—	—	0,115	—	0,115	—	—	0,378	—	0,378
Летучие кислоты (на серную кисл.)	—	—	0,009	—	0,009	—	—	0,048	—	0,048
Минеральные вещества	0,110	0,136	0,031	0,075	0,352	0,051	0,060	0,082	0,083	0,276

Для сусла из белого винограда значение веществ, заключающихся в кожице, семенах и гребнях, играет меньшую роль, так как в это сусло поступает после раздавливания ягод один только сок. Исключение имеет место для вин особой группы, изготовляемых в Кахетии и в некоторых других кавказских районах, для сусла, бродящего вместе с кожурой, гребнями и семенами.

ПЕРЕРАБОТКА ВИНОГРАДА НА СУСЛО

ГЛ. 2

Собранный и доставленный в винодельню виноград должен быть раздавлен для нарушения его оболочек и выделения из него сока, получающего во всей своей массе доступ для дрожжевых грибков, размножающихся в благоприятной для них среде.

Старинный и наиболее примитивный способ — раздавливание винограда руками или ногами, в первом случае — на деревянных терках, а во втором — в бадьях, корытах или специальных бассейнах.

В некоторых европейских виноградных районах, например в Бордоском, а также в Испании и Португалии, не оставляющих старых приемов виноделия, считают, что для тонких вин раздавливание винограда ногами наиболее соответствует производству утонченного продукта. Однако ввиду кропотливости этого способа, к тому же связанного с продолжительным соприкосновением сока винограда и твердых частей (особенно кожицы) с воздухом как опасным окислителем и средой, содержащей элементы заражения вредными микроорганизмами, он заменяется более совершенными способами и находит некоторое применение лишь в глухих и бедных виноградных районах.

В Советском союзе в связи с переходом единичных бедняцко-середняцких крестьянских хозяйств в колхозы указанные выше примитивные способы отходят в область истории. Кропотливое и непроизводительное раздавливание винограда ногами и руками во всех главных винодельческих районах заменяется механизированным. Если же теперь иногда и встречается кое-где применение такого способа, то это надо отнести за счет косности, которая всегда была свойственна отсталым единоличным хозяйствам. Все наши лучшие совхозы и колхозы поголовно бросили или уже бросают этот способ переработки. Стоимость переработки винограда механизированным способом оказывается несомненно более производительной. Только при выделке десертных вин (на южном берегу Крыма) еще и теперь практикуется обстригание винограда руками ввиду отсутствия соответствующих машин, могущих хорошо отделять заизюмившиеся ягоды от гребня и в то же время дать материал необходимого качества.

Переходим к описанию машин, аппаратов и приборов, которые находят применение в культурных винодельческих хозяйствах.

ВИНОГРАДНЫЕ ДРОБИЛКИ

ПРОСТЕЙШИЕ ВИНОГРАДНЫЕ ДРОБИЛКИ -ФУЛУАРЫ

Механизм виноградных дробилок, имеющих целью раздавливание одних только ягод, состоит из двух параллельно поставленных в одной плоскости вальцев, между которыми должен быть пропущен равномерно подаваемый виноград. Так как деревянные вальцы по своей скорой изнашиваемости и подверженности разбуханию и рассыханию оказались непригодными, теперь применяются только металлические и главным образом чугунные вальцы, для уменьшения веса — полые, диаметром 20 — 25 см. Соприкосновение виноградного сока с их поверхностью не может вызывать опасений, так как оно очень непродолжительно. Тем не менее чистота их должна быть безукоризненной; особенно недопустима на них ржавчина. Чтобы устранить всякое воздействие железа, следует чугунные прогретые вальцы смазывать смесью сала, воска и канифоли, взятых в равных количествах или с некоторым преобладанием сала.

Если виноград поступает на дробилку уплотненными порциями, то между вальцами часть ягод может пройти нераздавленной. Это нежелательное явление, равно как и продвижение иногда случайно попадающих в дробилку посторонних предметов (веток, камней, щепок и пр.) устраняется автоматическим изменением расстояния между вальцами путем различных несложных приспособлений. Расстояние между вальцами (меньшее, чем диаметр ягод винограда, подлежащего раздавливанию) регулируется большим или меньшим сближением вальцов; причем учитывается свободное прохождение гребней.

Вальцы по всей своей длине (0,7 — 1 м) во избежание бесполезного скольжения нераздавленного винограда имеют на поверхности спиральную ребристость (рифление), направленную на каждом из вальцов в противоположную сторону. Степень ребристости играет немаловажную роль. Малая ребристость ведет к накоплению плохо проходящей массы, а слишком сильная может вызывать раздробление твердых частей винограда. Ребристая поверхность вальцов, а также

вращение их при помощи разного размера шестерен с различною скоростью и во взаимно противоположных направлениях, способствует поступательному продвижению подаваемой массы винограда через вальцы (рис. 8).

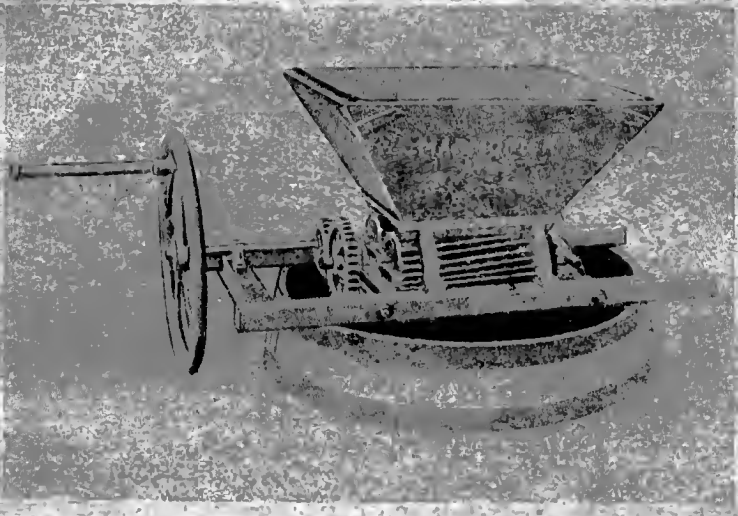


Рис. 8. Простейшая виноградная дробилка на деревян. брусках.

В большинстве дробилок взаимная скорость движения вальцов находится в отношении 4 : 3. Дробилки работают настолько быстро и совершенно, что даже при переработке красного винограда (некрасильного) не наблюдается растирания клеток кожицы, и возможно получить из него почти неокрашенный, бесцветный сок.

Некоторые конструкторы вместо горизонтальных вальцов применяют два вертикально стоящих ребристых (рифленых) полых диска, имеющих в разрезе форму двух концов, сложенных основаниями (рис. 9).

Рис. 9. Дробилка с вертикальными досками.

Производительность дробилок различна в зависимости от их размера и непрерывности подачи достаточных порций винограда. Обыкновенно при средних размерах (при длине вальцов 0,7 — 1 м) они могут переработать в день до 8—10 т свежего винограда при двух сменяющихся рабочих у ручного маховика, который может быть заменен шкивом с ременным приводом.

Такого устройства дробилки производятся всеми заграничными конструкторами (Мабилль, Мармонье, Майфарт, Духшер, Кок, Верморель и др.). В СССР они изготовляются на заводе № 4 Крыммашстроя в Керчи, а также на госзаводах в Тифлисе, Одессе, Еленино (Гандикрайон).

Различие конструкций дробилок различных заводов сводится к изменениям поверхности цилиндров и к приспособлениям, изменяющим скорость движения отдельных цилиндров, а также обеспечивающим их сближение и раздвигание.

Дробилки описанного простейшего типа могут приводиться в движение механическими двигателями. Тогда они устанавливаются в определенном месте над передвигающимися на колесах приемниками.

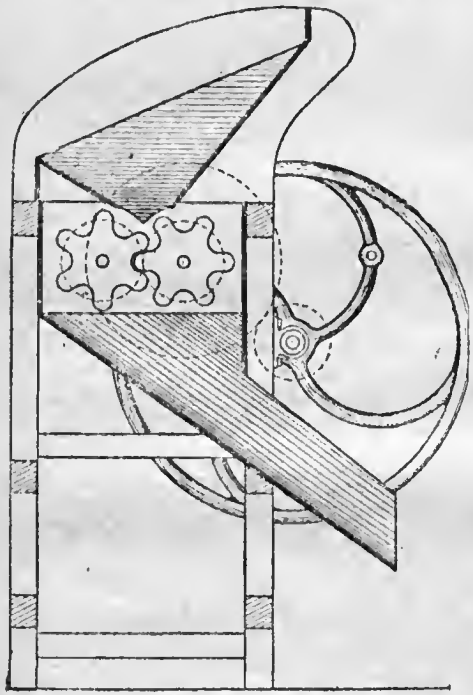


Рис. 10. Дробилка системы Блакнера с закругленными зубьями.

Заслуживает еще упоминания дробилка системы Блакнера (рис. 10). В ней вальцы — с 6 закругленными зубьями, получающими вращение навстречу друг другу и всегда находящимися один от другого на определенном расстоянии.

На рис. 11 изображена дробилка бр. Симон. В ней роль цилиндров выполняют неподвижная рифленая боковая стенка *Б* и вращающийся вал *В*, на котором насажены выдвигающиеся и вдвигающиеся стержни-лопатки *Г*. Виноград из воронки *А* попадает в узкое пространство *Д*, где при своем продвижении раздавливается между валом *В* и стенкой *Б*. Приближение последней к валу регулируется специальным винтом *Ж*. Этим достигается определенная степень давления, соответствующая величине ягод поступающего в переработку винограда. Кроме того в дробилке бр. Симон предусмотрено автоматическое отодвигание стенки *Б* при помощи пружинящего рычага *З* на случай прохождения в пространстве *Д* твердых предметов (мелких камней, веток, щепок и пр.). Таким образом раздавливание винограда в этой машине происходит в постепенно суживающемся канале, причем целость гребней, кожицы и семян винограда не нарушается. Имея сравнительно простое устройство, дробилка бр. Симон легко чистится и дает совершенное выделение сока из ягод. По заграничным данным (Пакотте, Вюлье и др.) она увеличивает выход жидкого сока примерно на 5% по сравнению с дробилками другого устройства.

На совершенно ином принципе основано устройство механизирован-

ной дробилки И. Поля. В схематическом изображении (рис. 12) центробежная турбина Поля (так ее называют в отличие от других

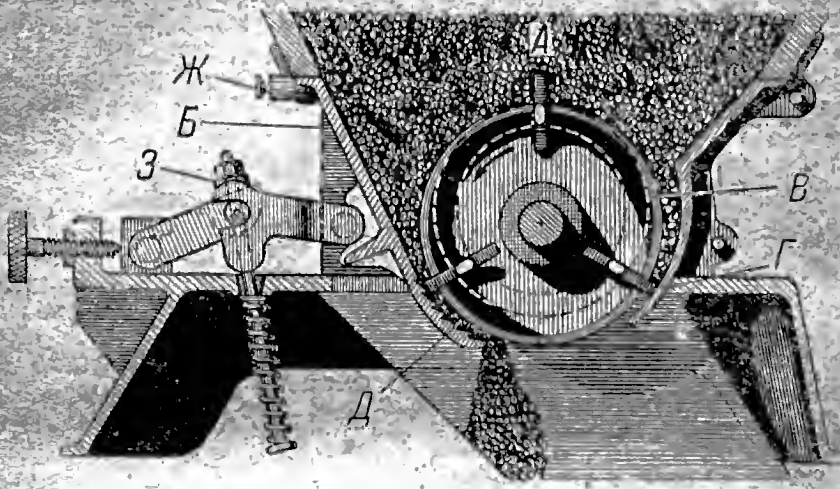


Рис. 11. Дробилка Симона.

дробилок) представляет собою металлический цилиндр *А*, в котором поступающий виноград разбивается об его стенки от вращения находящегося внутри его двух платформ *В*. Производительность турбины Поля при двигателе в 4—5 лош. сил может быть доведена до 200 т в день. Эта машина пригодна для больших виноделен при непрерывной доставке винограда и подаче его черпальной машиной (норией). На рис. 13 приведено схематическое изображение такой турбины (*А*), под нею имеется горизонтальный цилиндр (*С*), с решетчатым дном для стока жидкости. Выжимки и гребни имеют выход через отверстие *D*. К недостаткам турбины Поля следует отнести раздробление на очень мелкие частицы кожуры винограда, долго остающейся в сусле во взвешенном состоянии. Преимущество же ее заключается в относительно большем отделении жидких частей от твердых.

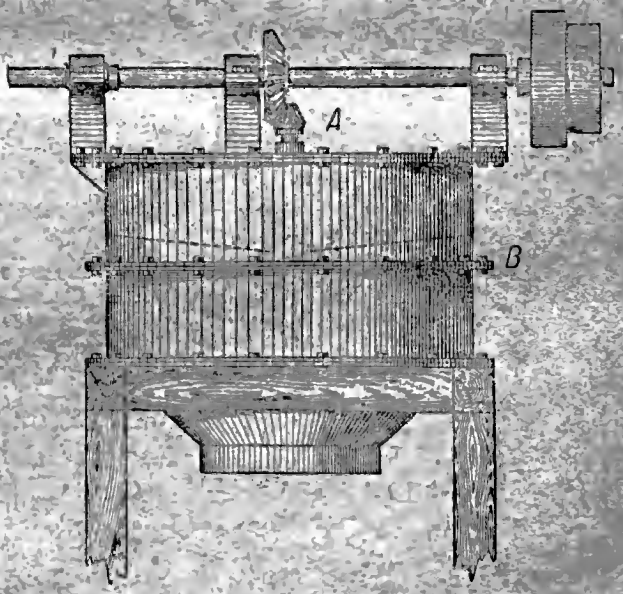


Рис. 12. Центробежная турбина Поля.

Дробилки, каково бы ни было их устройство, дают в результате компактную массу виноградного сока вместе с гребнями, кожицей и семенами.

В дальнейшей стадии производства необходимо наиболее совершенное отделение жидкости, что достигается прессованием, производимым при выделке белых вин до брожения, а при выделке

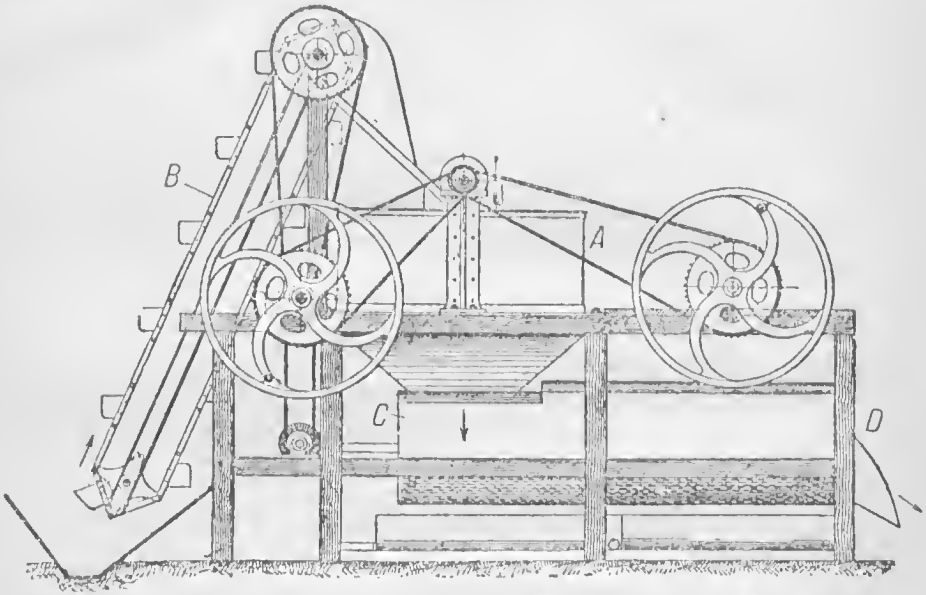


Рис. 13. Турбина Поля (A) со сточной камерой (C) и черпальной машиной (B).

красных — после него. Во всяком случае соприкосновение виноградного сока с мязгой (кожицей и семенами) и гребнями сопряжено с экстрагированием из них некоторых веществ.

По данным Накотте, приводимым здесь в извлечении, масса раздавленного винограда в зависимости от содержания в ней тех или других элементов винограда включает следующие вещества (граммы в литре):

СОСТАВ ВИНОГРАДНОГО СОКА	Чистый сок	Сок с гребнями	Сок с семенами	Сок с кожицей	Сок с гребнями, кожицей и семенами	Сок с семенами и кожицей
Общая кислотность (на винную кислоту) . . .	—	5,610	5,920	4,910	4,420	4,860
Свободная винная кислота	—	0,230	0,350	0,175	0,110	0,110
Винный камень	—	2,610	3,280	2,010	2,010	2,460
Таннин	0,008	0,100	0,130	0,210	0,456	0,410
Дубильные танноидные вещества	0,186	0,210	0,840	0,766	1,280	1,170
Азотистые вещества . . .	0,385	0,467	0,302	0,441	0,400	0,400
Зола	—	2,423	1,975	2,415	2,765	2,080
Фосфорная кислота . . .	0,284	0,272	—	0,367	0,360	0,241

Из этих данных видно, насколько может изменяться сок, если он находится в соприкосновении с гребнями и другими твердыми частями винограда. Особенно рельефно это выступает в отношении таннина и дубильных веществ вообще.

Значение указанных в вышеприведенной таблице веществ для формирования вина очень велико, так как спирт, образующийся в нем вместе с кислотами, в первых же стадиях брожения, является растворителем их. Таким образом элементы состава твердых частей винограда входят во взаимную диффузию с вином. При выделке белых вин это не имеет большого значения, так как они — результат брожения чистого сока винограда. Для красных же вин присутствие кожицы и семян в бродящей жидкости — в большинстве случаев необходимое условие. Таким образом при изготовлении красных вин возникает вопрос о наличии гребней. Гребни содержат много воды (50 — 70%), почти совсем не содержат сахара, который мог бы играть роль в продукции спирта, имеют очень мало кислот, достаточное количество солей и много веществ грубого вкуса, терпких и горьких (таннонидов). Последние преобладают и придают им специфический вкус. Что касается солей, содержащихся в гребнях, то их солено-землистый привкус также находит отражение в будущем вине. В дальнейшем соли вместе с таннонидами маскируют тонкость производимого вина в течении многих лет. Особенно это ощутительно в молодых винах; в очень же старых (красных) винах грубость гребневого вкуса уменьшается, что заметно даже в старых кахетинских винах, подвергшихся длительной мацерации на гребнях.

Если к этому прибавить, что гребни вбирают в себя эквивалентное с выделенными составными их жидкими частями (водою) количество вина, то их присутствие неизбежно связывается с уменьшением крепости получающегося вина. Таким образом если обсудить значение оставления гребней в бродящем сусле, то плюсом остается только то облегчение, которое они дают для прессования, являясь при этом процессе естественным дренажем в отпрессовываемой массе. К этому вопросу мы будем иметь случай вернуться в дальнейшем изложении. Теперь же только добавим, что вина, бродившие без гребней, всегда признаются лучшими при сравнительных экспертизах образцов, сделанных из одного и того же материала.

Отделение гребней входит все более и более в практику рационального виноделия. Оно ускоряет осветление вина, заметно увеличивает содержание в нем спирта, а в красных винах способствует более интенсивной их окраске. Не нужно также забывать и того, что сусло с удаленными гребнями дает экономию в объеме посуды, а также требует меньшего объема и меньшего количества прессов.

Если согласиться с тем, что гребни, в особенности зеленые, содержат избыток органических кислот, что важно для малокислотных сусел южных районов, то при удалении гребней кислотность вина может быть восполнена в точно дозированных количествах добавлением кислот.

ГРЕБНЕОТДЕЛЯЮЩИЕ ДРОБИЛКИ (эграпуары)

Механическое отделение гребней находит все более и более сторонников. При его применении остаются в отходе крепко сидящие на ножках зеленые и сухие ягоды, листья и посторонние предметы. Кроме

того с гребнями удаляются плесени, грибки и бактерии, на них гнездящиеся, угнетающие впоследствии брожение.

Однако этот метод не исключает прохождения в сусло небольших веточек, обрывков гребней, зеленых и сухих ягод. Кроме того работа при нем замедляется отжиманием и отделением руками гребней, с которых удалены ягоды.

Гребнеотделительные машины в главной своей части состоят из горизонтального вала *A*, на котором спирально посажены отбивающие ягоды лопатки *Б*. Вал вращается в цилиндре из листовой меди (*В*). В нем проделаны круглые отверстия, через которые проваливаются ягоды; гребни же поступательным движением лопаток

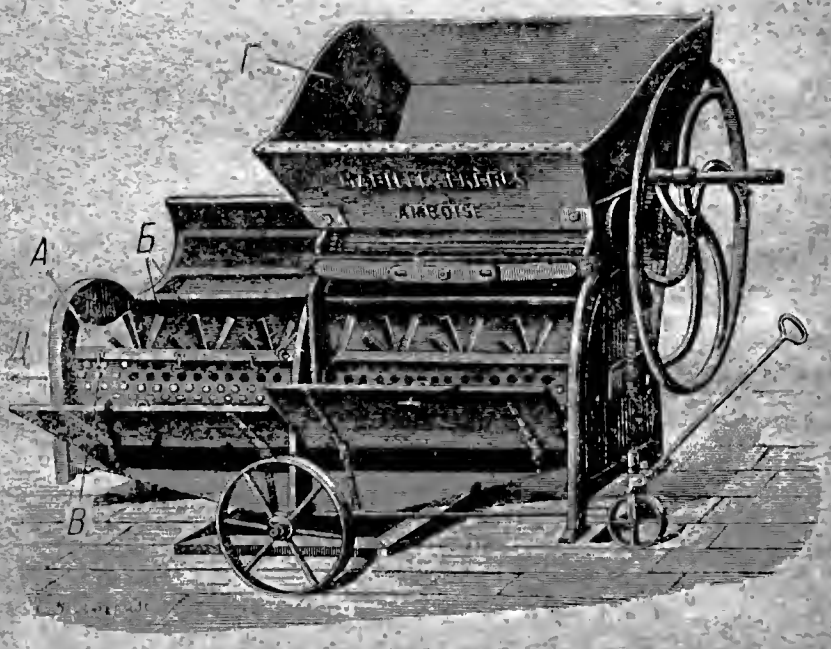


Рис. 14. Гребнеотделительная машина Мабилля.

к выходному отверстию цилиндра (*D*). Над гребнеотделяющим цилиндром находится обыкновенная дробилка с воронкой (*Г*) (на рис. 14 фудуар-аграпшуар Мабилля). Для производительной работы гребнеотделительных машин нужно, чтобы питание их подаваемым виноградом шло по возможности непрерывно; чтобы длина вращающегося на оси механизма была достаточной для отделения от гребней всех спелых ягод, чтобы количество и величина отверстий способствовали той же цели, наконец длина лопаток должна быть такой, чтобы они приближались к внутренним стенкам цилиндра на расстояние, не превышающее на много наибольший диаметр ягод.

В гребнеотделительной машине Касперана и Фуркада, очень схожей с вышеописанной мабиллевской, медный цилиндр имеет диаметр в 0,39 м; длина его — 1,6 м; количество расположенных спирально лопаток — 70; длина их — 0,18 м и расстояние прикрепления их на оси — 0,21 м. Цилиндр имеет 1 000 круглых отверстий на 1 кв. м диа-

метром в 0,025 м. Производительность машины — 4 500 кг в час. В таких машинах отделению ягод предшествует раздавливание их между вальцами, помещающимися вместе с воронкой над гребнеотделительным механизмом.

Такая машина может работать и одними вальцами, без гребнеотделительного механизма.

Производительность ручных гребнеотделительных машин Мабилля зависит от их размеров. Машина № 1, с валом и цилиндром эграпуара длиною в 0,5 м и диаметром последнего в 0,25 м, перерабатывает 30 гл в 1 час; № 2 — с валом в 0,7 м длиной и 0,275 м в диаметре — 50 гл в 1 час. Эти машины пригодны для небольших виноградников.

В больших эграпуарах Мабилля имеются один или два вала для отделения гребней, приводимые в действие небольшими двигателями (0,5 HP). В среднем такие машины перерабатывают 120 гл в 1 час. Длина их валов — 1,25 м, диаметр — 0,265 м. В наиболее крупных моделях, при моторах в 2 — 3 HP., перерабатывается 200 — 300 и более гектолитров в час. Раздавленный виноград автоматически распределяется на два гребнеотделителя. В двухвальном эграпуаре Мабилля (рис. 15) можно также вести отдельно работу дробилки и отдельно гребнеотделительного механизма. Такое приспособление применяется в тех случаях, когда нужно понизить в красных винах содержание таннина до меньшей нормы, чем это было бы при использовании всех гребней поступающего винограда.

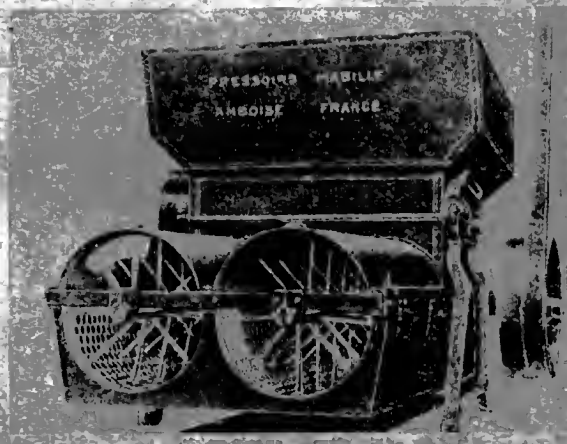


Рис. 15. Двухвальная гребнеотделительная машина Мабилля.

Гребни, выбрасываемые эграпуарами, недостаточно сухи, почему их отдельно подвергают отпрессованию.

До последнего времени раздавливание винограда в эграпуарах производилось для красных сортов исключительно над чанами, над бассейнами или вблизи больших прессов. В первом случае гребнеотделительные или простые дробилки передвигались в первом этаже виноделен и устанавливались над люками, имевшими прямое сообщение через воронки с чанами, расположенными в нижнем этаже. В тресте совхозов Грузии (Цинондали, Напареули и Мукузань) для распределения раздавленного белого винограда в пресса из эграпуара сконструированы особые поворачивающиеся в разные стороны (для четырех винтовых прессов) трубы диаметром около 50 см. Они имеют длину, отвечающую расстояниям от люка в первом этаже к краю прессов (3 — 4 м), стоящих в нижнем

этаже (рис. 16). В трубах, в нижней их стороне, имеется решетка, дающая возможность частичного отвода жидкого сока через отверстие, находящееся на некотором расстоянии от нижнего края трубы. Это приспособление дает возможность увеличить количество входящего в пресс раздавленного винограда за счет удаления из него некоторого количества жидкости (20 — 25%).

Та же цель достигается в самих машинах других конструкций. Они имеют приспособления для выделения самотека из соответствующей камеры по отдельной канализации, причем самому эграпуару дается регулируемое наклонное положение. Некоторое представление о такой машине дает рис. 17, на котором изображен эграпуар системы Мармонье. В *А* поступает виноград, раздавливаемый между

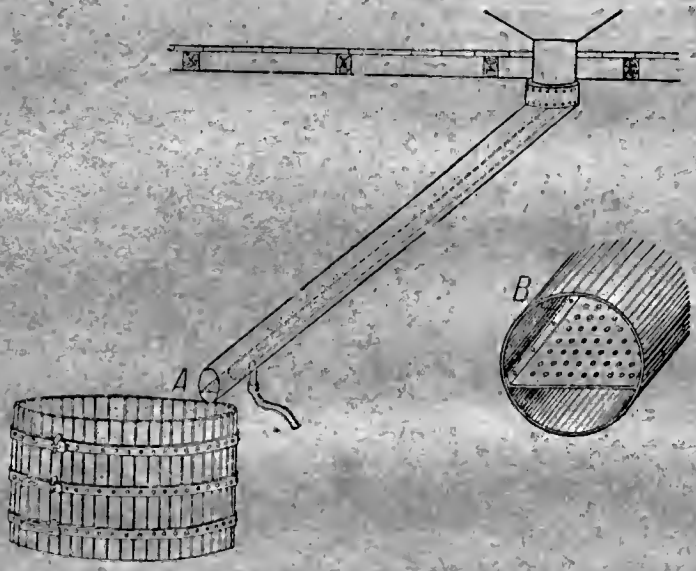


Рис. 16. Труба для частичного отделения сока из винограда, раздавленного в дробилках.

двумя цилиндрами и затем проходящий через гребнеотделительную камеру *Д* с перфорированными стенками, допускающими свободное стекание жидкости в нижележащую вторую наклонную камеру *В* с отводной трубкой *Г*.

Внутренние стенки перфорированной камеры очищаются особыми щетками, приводимыми в действие регулирующим рычагом. Гребни выходят через отверстие, а раздавленный виноград — по лотку *Б*. Такое устройство самотечного эграпуара (эгуттуара) дает возможность выделить от 40 до 50% жидкого и в то же время достаточно прозрачного сока, а при переработке красных (некрасильных) сортов — неокрашенного. Конструкции эграпуаров других заводов (Симона, Душхера, Майфарта, Рейхенбаха, Кока, Верморель, Гильо, Фуркада и др.) [1] мало отличаются от вышеописанных.

[1] Во избежание загромождения деталями, часто не вносящими существенных изменений в служебную идею машин, здесь, а также при описании других машин, приводятся только типовые устройства.

Несколько иное распределение работающих механизмов имеется в гребнеотделительной машине системы Руа. В ней гребни удаляются до раздавливания ягод. Такой принцип вызван стремлением изъять гребни с приставшими к ним механически элементами (землею, плесенью, зелеными и засохшими ягодами) до прохождения их между вальцами, через которые должна пройти только наиболее ценная часть урожая.

Гребнеотделительный вал в машине Руа имеет 18 — 20 лопаток, на расстоянии 0,031 м одна от другой. Под цилиндром, заключающим гребнеотделительный аппарат, находится сито, по которому идут отделенные целиком ягоды к дробильным цилиндрам. Эти цилиндры сделаны из чугуна; длина их — 0,9 м, диаметр — 0,215 м; поверхность их покрыта рубчатою резиною толщиной в 0,009 м. Цилиндры

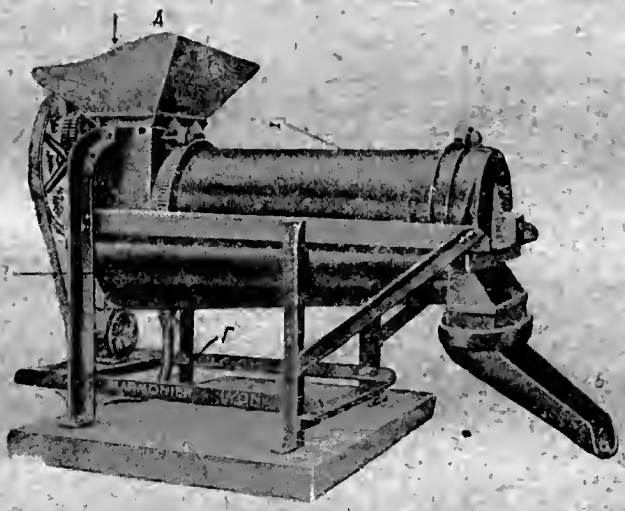


Рис. 17. Эграпуар Мармонье со сточной камерой.

могут быть приближены или удалены специальным приспособлением, не дающим в конечном результате раздавливания семян. Цилиндры вращаются в противоположные стороны с одинаковой скоростью. Вал гребнеотделителя вращается 200 раз в минуту. Производительность крупной модели машины Руа, приводимой в движение двигателем в 3 — 4 HP, от 12 до 18 тыс. кг в час.

Меньшая модель машины Руа приводится в действие ручным колесом. Производительность ее — 5 — 6 тыс. кг в час при двух сменных рабочих.

Преимущество машины Руа заключается в том, что из нее гребни выходят почти сухими, не требующими последующего отпрессовывания.

Согласно данным, приведенным у Рооса, отделение гребней отражается на составе вина следующим образом (см. табл. на стр. 58):

В этой таблице надо отметить меньшее содержание алкоголя в двух сортах — негретте и арамоне, бродивших вместе с гребнями, а также повышение экстракта во всех трех сортах в тех же условиях, и уменьшение кислотности в тех случаях, когда гребни были вы-

делены. Интенсивность окраски колебалась; она была несколько выше для арамона и негретте в винах, бродивших с гребнями, а для Пти-Буше — в вине с выделенными гребнями.

	Сорта вина					
	Негретте		Арамон		Пти-Буше	
	без гребней	с гребнями	без гребней	с гребнями	без гребней	с гребнями
Алкоголь (в объемных процентах)	8,9	8,7	8,8	8,75	8,9	8,9
Сухой экстракт	16,5	17,5	19,5	20,4	19,4	21,3
Кислотность на серную кислоту	2,66	3,80	5,58	5,11	5,58	4,11
Интенсивность окраски по колориметру	175	200	440	445	80	65

Приведенные выше данные иллюстрируют значение гребнеотделения. Помимо вышеуказанного прямого устранения вяжущих элементов гребней и механически приставших к ним землистых частиц, плесеней, паутины, бактерий, сухих и зеленых ягод, оно в большинстве случаев еще увеличивает на несколько десятых процента крепость вина и уменьшает кислотность и экстрактивность, что в общей сложности дает менее грубое вино. Однако, в некоторых случаях может быть выгодным брожение вин с гребнями, особенно для южных районов, где большая кислотность и вяжущая грубость — залог большей устойчивости получаемого вина. Само собою разумеется, что в каждом отдельном случае для каждого отдельного сорта применять гребнеотделение следует принимая во внимание состояние одеревенения самих гребней и химический состав виноградного сока в различные годы.

МОТОПОМПЫ

Как уже было указано выше, при пользовании не только простейшими дробилками, но и эграпуарами, в винодельнях старого устройства предусматривалось обязательное по крайней мере двухэтажное расположение зданий. Верхний этаж предназначался для давки винограда с отделением гребней или без него, нижний — для помещения бродильных чанов для красных сортов, прессов и той посуды, в которую должен был поступать отжатый сок для белых вин. Такое устройство конечно лучше, нежели то, при котором все манипуляции идут в одном и том же этаже. При двухэтажном расположении раздавленный виноград или его сок направляется сверху вниз под влиянием собственной тяжести. Новейшая механизация переработки винограда на какое-либо сусло включает мощные помпы, которыми она направляется в ту или иную посуду или прессы, находящиеся в одном и том же этаже, или даже в верхние этажи, если это нужно. В настоящее время большинство конструкторов приспособляет к дробильным машинам с отделением гребней или без него специальные мотопомпы, работающие от того же двигателя, которым приводятся в действие и механизмы, служащие для

раздавливания винограда. Эти помпы получили специальное название фулономи и эграномн. Они уже нашли применение в наших

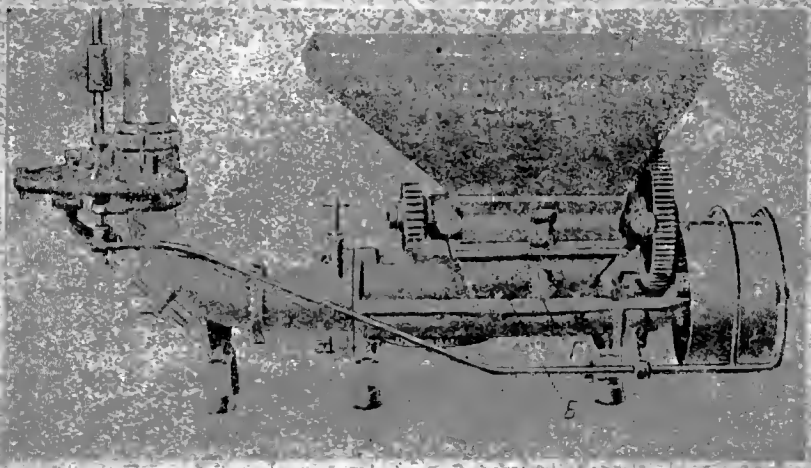


Рис. 18. Фулономпа Мабилля.

совхозах в Крыму, давая возможность быстрого продвижения раздавленной виноградной массы, без соприкосновения ее с воздухом и с устранением таким образом окислительных процессов. Среди многих систем фулономи и эграномн, сконструированных за последнее время за границей (Пера, Мармонье, Тардье, Мав, Кока, Мабилля и др.), здесь приводятся только те, которые получили более или менее значительное распространение.

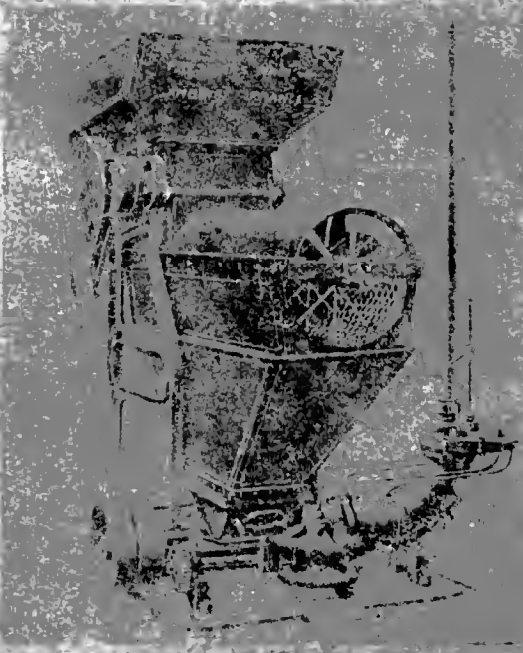


Рис. 19. Эграномпа Мабилля.

Фулономны Мабилля предназначаются для работы без отделения гребней. Они делаются небольшими по размеру; преимущество их — портативность и возможность установки в любом месте виноделыни. Высота их несколько более 1 м, что облегчает подачу винограда из корзин и тары. Верхняя часть фулономны (рис. 18) представляет собою обыкновенную дробилку мабиллевского типа. Виноград поступает через воронку *А* на ребристые вальцы и раздавливается ими;

затем вся масса (с гребнями) поступает в цилиндрическую камеру $Б$, в которой расположен особый механизм, продвигающий ее в трубу $В$.

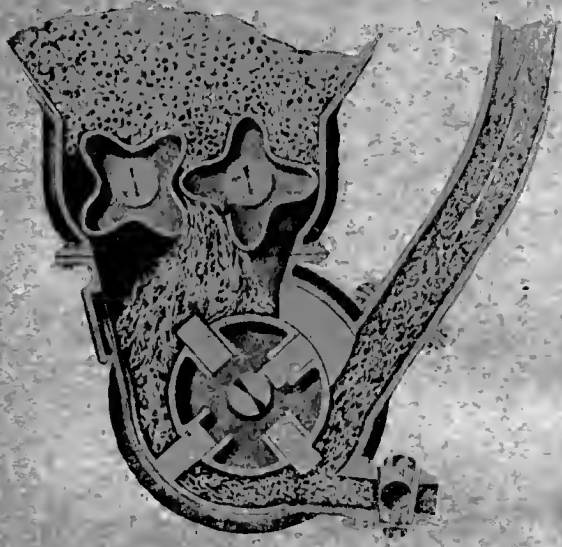


Рис. 20. Фулономпа Мармонье.

В камере имеется специальный клапан $Г$ для выпуска накопляющейся жидкости.

Продвижение виноградной массы в камере $Б$ производится помпой. Вся масса продвигается в определенном направлении архимедовым винтом $А$, играющим роль поршня, и задерживается в своем движении ротационным диском $Б$ с закругленными выступами $Б$. При таком расположении механизма должно обеспечиваться постоянное разделение массы, поступающей из-под вальцов.

Производительность фулономпы — 12 — 15 тыс. кг в час при двигателе в 2,5—6 HP.

Эграпомпы Мабилля (рис. 19) — это те же фулономпы, имеющие аппарат для отделения гребней. Производительность их при двигателе в 4—6 HP составляет при беспрерывной подаче винограда 15—20 тыс. кг в час. Диаметр отводящих труб для машин обоих типов — 75—80 мм; трубы могут быть резиновые (спиральные) или медные, луженые изнутри.

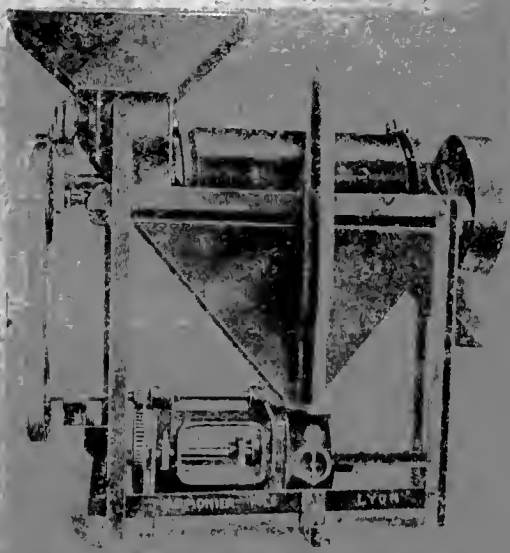


Рис. 21. Эграпомпа Мармонье.

В машинах, сконструированных для передвижения раздавленного винограда (с гребнями или без них) французским конструктором Мармонье, применен клапанный насос весьма простой системы, изображенный на рис. 20. Масса поступающего в него раздавленного винограда продвигается в камере бронзовыми массивными лопастями, действующими при по-

мощи особого эксцентрика. Вращение оси насоса очень медленное (40 оборотов в минуту), чем предупреждается быстрая изнашиваемость его от трения. Над продвигающим механизмом находятся два 4-лопастных вальца, предназначенные для раздавливания винограда. По простоте устройства аппаратура Мармонье для машин рассматриваемого типа должна быть поставлена на первом месте.

На рис. 21 изображена эграпомна Мармонье, служащая для переработки больших количеств винограда с отделением гребней. Она приводится в движение двигателем в 6 — 9 HP и дает производительность до 30 тыс. кг в час при диаметре пропускных труб в 120 — 140 мм.

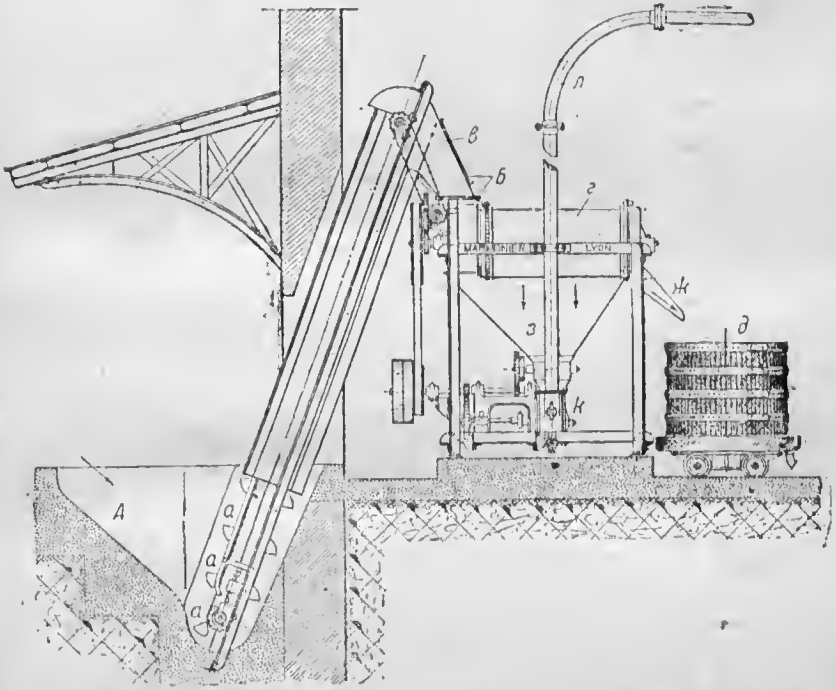


Рис. 22. Механизированная переработка винограда эграпомной Мармонье при подаче его черпальной машиной (для крупного хозяйства) по Фабру.

Ею можно поднять виноградную массу на высоту до 50 м. Для использования такой машины требуется механизированная подача винограда.

На рис. 22 приведено схематическое изображение питания большой машины Мармонье указанного типа при помощи подачи винограда элеватором (черпальной машиной). Виноград, попадающий на вагонеток в бассейн *А*, подхватывается черпаками элеватора *а*, поднимается в воронку *б* эграпомны через трубу *в*. После отделения гребней в камере *г* последние направляются в простой прессе *д* по лотку *жс*, раздавленный же виноград из нижней части приемника *з* поднимается помпой *к* по трубе *л* к месту назначения.

Так же прост и насос в имеющей большое распространение в механизированных виноделиях гребнеотделительной фулономне Кока

(рис. 23). Здесь работу по продвижению виноградной массы производит поршневой насос, снабженный воздушной камерой. Производительность от 7 до 10 тыс. кг в 1 час при двигателе в 3,5 НР. Диаметр отводящих труб 90 мм. Вес машины — 600 — 700 кг.

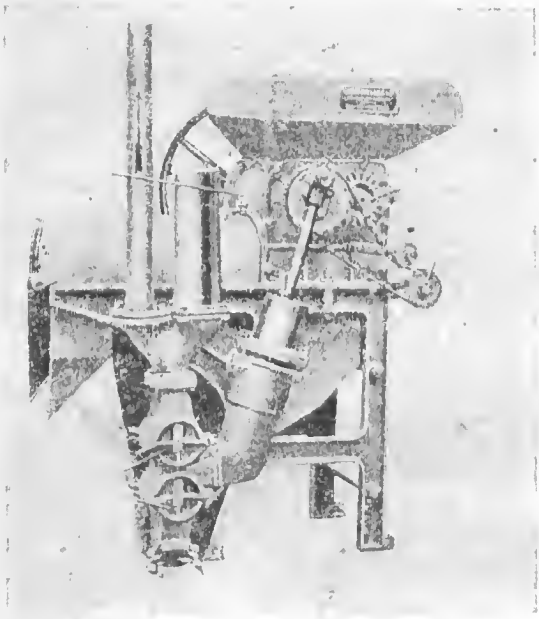


Рис. 23. Гребнеотделяющая фулономна Кока.

За последние 10 — 15 лет применение мощных электрифицированных дробильных и гребнеотделительных машин описанного выше типа заграницей, а так же и в СССР, отражалось в известной мере на конструкции виноделия, так как они дают возможность быстрой переработки винограда без доступа воздуха и в большом количестве, а также передвижения всего урожая в первой стадии переработки на любое пространство и на любую высоту.

В вышеуказанных машинах Мабилля, Мармонье, Кока и др. предусмотрена также возможность прочистки труб и камер насосов через специальные смотровые окна, смазка механизмов без проникновения смазочных веществ в перерабатываемое сырье. Их механизмы изготовляются из материала, не подвергающегося воздействию составных частей виноградного сока, причем предусмотрены также приспособления, предупреждающие поломки от проникновения посторонних предметов в проходящую массу раздавленного винограда.

ВИНОГРАДНЫЕ ПРЕССЫ

Для выделки красных вин вся раздавленная масса винограда поступает в бродильные чаны или цистерны. Выделка же белых вин, подвергающихся брожению без твердых частей винограда, кожицы и семян или без так называемой мязги, требует предварительного прессования раздавленного винограда для выделения чистого сока. Такое же прессование производится и впоследствии, по окончании главного брожения и для отделения мязги от красного вина. Для этой цели применяются прессы различного устройства.

Прессование винограда после раздавливания его самым примитивным способом было известно в самые древние времена. История виноградного пресса исчисляется тысячелетиями. В ней отмечается медленный переход от простейших приемов выдавливания виноградного сока силою тяжести громоздких камней к рычажным

деревянным приспособлениям и затем — к вертикальному вороту, передающему давление на горизонтальную давящую платформу (колодку). Последнее усовершенствование привело к конструкции винтовых прессов, имеющих широкое применение и в настоящее время.

В настоящее время при переработке винограда применяются прессы разнообразных конструкций, имеющие целью наименьшее приложение мускульной и механической силы и различающиеся между собой мощностью давления и передачи его на прессуемый материал. Их можно подразделить на 2 группы: 1) прессы обыкновенные, винтовые, получающие раздавленный виноград из дробильных машин, и 2) прессы непрерывного действия, производящие дробление винограда и его раздавливание с выделением сухой выжимки.

ОБЫКНОВЕННЫЕ ВИНОГРАДНЫЕ ПРЕССЫ

Они состоят из винта, винтовой гайки, прессовальной клетки, нижней платформы и деревянных накладок. В прессах с деревянной платформой вертикальный прессовой винт укрепляется своим основанием к самой платформе на винтах при помощи пятки. Пространство между винтом и стенками платформы плотно законопачивается просаленной паклей, затягивается специальным резиновым кольцом и окончательно закрывается железным или стальным круглым зажимом. Так же твердо закрепляется винт и в чугунную платформу (в более старых, мало употребляющихся прессовых системах) или в бетон цементных прессовых постаментов, причем здесь винт имеет большую длину и заделывается своим основанием в воронкообразное углубление с пяткой, покоящейся на каменном или кирпичном фундаменте. В данном случае винт всегда соприкасается с массой винограда или его выжимок, что является ощутительным недостатком. Поэтому в некоторых конструкциях винтовой вращающийся механизм с производящей давление пяткой имеет движение в верхней раме, укрепленной на чугунных стойках (например у Майфарта).

Сущность работы прессования сводится к давлению особой, постепенно завинчиваемой гайки винта на деревянную массивную крышку, закрывающую неотжатую виноградную массу в клетке, имеющей просветы для стока жидкости в желобчатое пространство между клеткой и бортом основания пресса. Давление гайки на крышку в целях сохранения прочности последней передается через толщу накладываемых поперечно брусьев.

Предпочтительнее применять винт стальной, диаметром от 4 до 16 см, смотря по величине пресса; на нем должна быть прямоугольная или трапецевидная нарезка. Максимальное давление пресса — обыкновенно 4 кг на 1 см² массы. По данным проф. Феррулья при таком давлении, сопровождающемся перелопачиванием массы, из нее можно выделить до 52% сока по весу.

В старых системах прессов, теперь уже вышедших из употребления, движение гайки сверху вниз производилось вращением ее по ходу винта при помощи рычагов, вставляемых в боковые отверстия гайки. Для этого требовалось свободное пространство для движения рабочих вокруг пресса.

В настоящее время во всех системах прессов имеются приспособления для трансформации движения рычагов в двух противоположных направлениях небольшой амплитуды в полное круговое вращательное перемещение винтовой гайки. Таково например устройство гаечного механизма в прессах Мармонье, Мабилля, Раухенбаха, Майфарта и др.

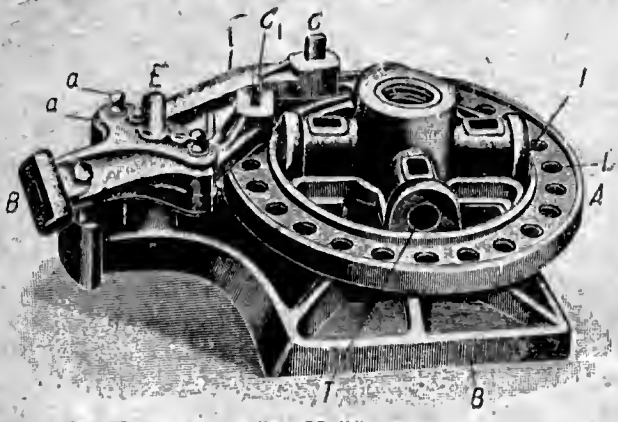


Рис. 24. Прессовая гайка Майфарта.

На рис. 24 изображена гайка немецких прессов Майфарта. Она состоит из двух частей, скрепленных между собою на общем стержне неподвижной пяткой B, и вращающегося круга A с отверстиями $Д$ на периферии. Первоначальное грубое завинчивание гайки производится вставлением углообразно изогнутого рычага в одно из четырех отверстий T. Затем к вращающемуся кругу A присоединяется передаточный механизм, состоящий из двух рычагов I и II, получающих поступательное движение от перемещения взад и вперед шатуна E на осях a рычагом, вставляемым в отверстие B. В точках C и C_1 находятся две чеки со скошенными окончаниями (под углом в 40 — 45°). Они имеют скользящее холостое движение при движении в одну сторону и передвигают круг при обратном движении. Таким образом при расположении чек в противоположном друг к другу направлении круг A все время вращается в одну сторону по винту. На рис. 25 изображена схема различных положений скошенных чек при их перемещении передаточным механизмом.

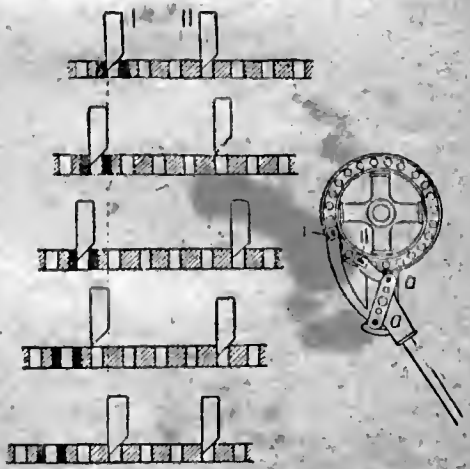


Рис. 25. Схема передвижения чек в гайке Майфарта.

Такое же расположение частей винтовой гайки и в прессах Мабилля. У Мармонье (рис. 26) первоначальное, грубое завинчивание гаечного аппарата производится ручками a. Гаечный аппарат состоит из трех главных частей: B — круга с двухрядными или трехрядными отверстиями для перемещения чек, C — кольца с тремя парами отверстий для них и двумя боковыми выступами b для вставления осей шарниров g и P; в g находится втулка для вставления движущего рычага; D — второе кольцо с двумя осевыми шарнирами и пяткой, соединенной с выпележащим вторым кольцом захватывающим крючком. Вставленные во взаимнопротивоположных направлениях 2 чеки o в отверстия круга C передвигаются при перемещении его движением рычага. Двухрядное или трехрядное расположение отверстий в круге C дает возможность увеличивать или уменьшать поступательное перемещение всей гайки в соответствии с уменьшением диаметра линии расположения отверстий.

На рис. 26 изображены основание винта X с ребристыми выступами на нижней стороне для более основательного укрепления его в цементе, а также

кольцо с ручками *a* для грубого ручного завинчивания гайки, шарниры *g* и *F* и два рычага *H* для передвижения всей гайки. Винтовая гайка прессов Мармонье называется американской. Преимущество ее перед другими состоит в том, что возможно изменять скорость ее передвижения путем перестановки чек на разные отверстия круга *B*.

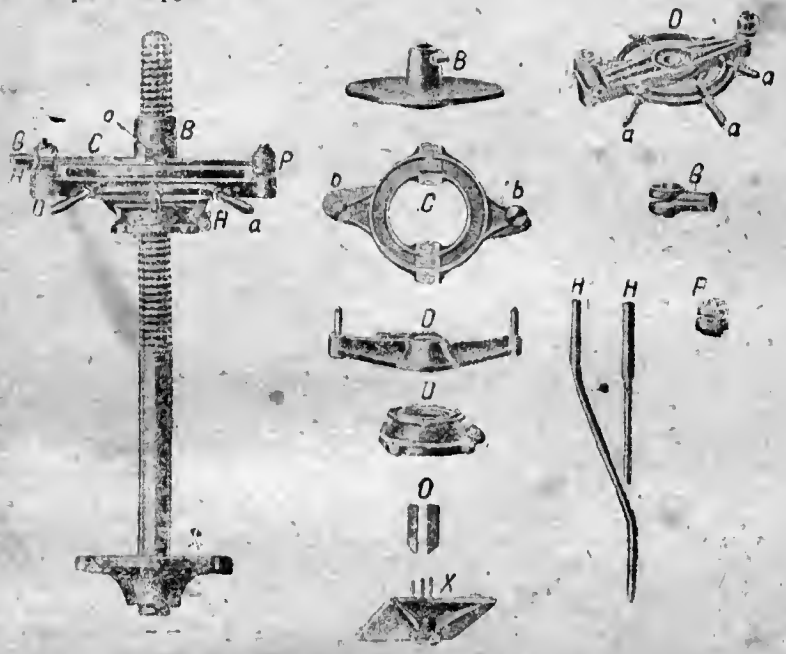


Рис. 26. Винт и части гайки в прессах Мармонье.

Работа винтовой гайки начинается после укладки верхней крышки и брусьев на хорошо и равномерно распределенную виноградную массу в клеточной коробке (о которой речь будет ниже) или без нее, как это иногда делается с небольшими количествами винограда, особенно в случаях прессования целых ягод, без предварительного прохождения через фулуары и эграпуары (например для получения сока в шампанских прессах Даргфламена). Гайка завинчивается сначала руками, затем большим рычагом — перемещением его взад и вперед — и уже в самом конце — малым рычагом с переменением чек на внутренние малые круги отверстий. Завинчивание гайки должно итти с остановками на некоторое время для стока жидкости и преодоления упругости всей массы, тем более что сила давления за это время ослабевает не в столь значительной

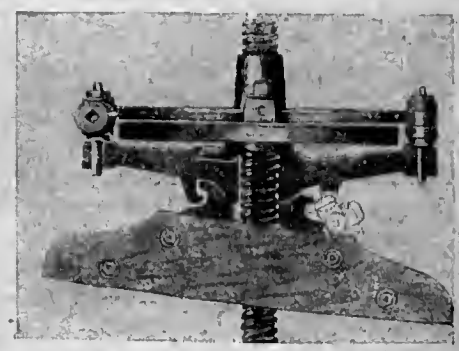


Рис. 27. Паровое приспособление между вторым кольцом и пяткой в прессовой гайке Мармонье.

степени вследствие постепенной отдачи упругости деревянными брусьями. При прекращении давления делают перестановку чек *o* с заостренными концами в обратные стороны и двигают рычаг *H*, как и при надавливании, взад и вперед. Гайка получает обратный ход и давление прекращается.

В новейших конструкциях прессов Мармонье предусматривается корректирование случайного уклонения от горизонтального положения прессуемой массы и деревянной нагрузки на ней, что могло бы повлечь за собой искривление и даже поломку винта. Это корректирование производится небольшим приспособлением в виде шаровых упоров между вторым кольцом *D* и пяткой (рис. 27). Благодаря такому приспособлению главные части гайки сохраняют постоянно горизонтальное положение, пятка же может иметь некоторое отклонение от него. Кроме того предусматривается продление давления и его эластичности без постоянного закручивания гайки добавлением 3 — 4 мощных пружин железнодорожного буферного типа между пяткою гайки и деревянными или даже допускаемыми в этом случае железными верхними брусьями, как показано на рис. 28. Таким приспособлением обеспечивается давление выпрямляющимися пружинами на несколько часов, особенно в последних стадиях его, без применения рычажного передвижения гаечного механизма. Сопротивление пружин при длине в 14 — 15 см составляет примерно 20 тыс. кг.

Рис. 28. Пружины между пяткой гайки и брусьями крышки в прессах Мармонье.

ПРЕССОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ

Как указано выше, прессовой винт твердо укрепляется в платформу пресса. В небольших прессах для обеспечения легкой перестановки их с места на место лучшие платформы — деревянные.

Они делаются из дубовых плотно соединяемых между собою брусьев и имеют по своему краю борт; в определенном месте платформы устраивается сточный лоток. Металлические платформы кроме своей тяжести представляют всегда опасность соприкосновения сока с металлом, обнажающимся даже в том случае, если он покрыт краской или особым лаком. Однако деревянные платформы требуют особого ухода. Задолго до использования нужно смачивать их теплой водой для устранения образовавшихся щелей от возможного рассыхания при бездействии. Если щели не затягиваются после смачивания, то нужно разобрать брусья всей платформы и собрать их вновь, проконопатив заново рогозой, и плотно завинтив гайки железных прутьев, соединяющих брусья между собою. Если после этого окажутся места, дающие при намачивании течь, то их заливают мастикой из сала,

смолы и тонко измельченной золы (в равных долях); кроме того все щели в местах соединения отдельных брусьев замазываются клейстером из ржаной муки. По окончании периода виноделия деревянные платформы чистятся и моются, а затем в сухом виде смазываются льняным маслом; их держат открытыми в сухом месте. При соблюдении указанных предосторожностей деревянные платформы будут годны для работы в следующем году и требуют только удаления покрывающего их масла.

Для больших виноделен, перерабатывающих крупные партии винограда, рекомендуются бетонные платформы с глубоко и прочно заделанными в них винтами. Форма и размеры их делаются в соответствии с прессовой коробкой. Они имеют возвышающийся широкий борт по периферии, приспособленный для хождения по нему работающих, и углубленный желоб вокруг прессовой коробки с уклоном к месту стока жидкости в подставляемую деревянную ло-

Рис. 29. Бетонные прессовые платформы.

хань или лучше в специальный расположенный у борта сточный бетонированный бассейн, из которого жидкость помпою направляется в предназначенную для нее посуду. Поверхность бетонной платформы гладко затирается цементом для поддержания ее в безупречно чистом состоянии (рис. 29).

ПРЕССОВАЯ КЛЕТКА

Весьма важной частью всякого пресса служит прессовая решетчатая коробка или клетка. Она делается из вертикально поставленных и соединенных между собою железными обручами деревянных (дубовых) узких пластин с просветами между ними для просачивания выдавливаемой жидкости. В разрезе эти пластины имеют форму трапеций.

Чрезвычайно важно достигнуть прочности клеток и того, чтобы, с одной стороны, расстояние между отдельными пластинами не препятствовало свободному движению жидкости, а с другой, — не позволяло бы выходу наружу отдельных порций мязги (это расстояние со стороны, обращенной к внутренней стороне клетки, должно быть равно 1—1,5 см). Хорошие результаты получаются для стока жид-

кости сверху вниз, если на внутренней поверхности пластин сделать продольные углубления в виде канальцев. Квадратные коробки в прессах непрочны ввиду неравномерного распределения давления на их стенки. Поэтому обычно применяются только круглые коробки. Они состоят обыкновенно из четырех частей — двух нижних и двух верхних, устанавливаемых друг на друга и соединяемых различного рода простыми крючьями или накладками. В больших прессах коробки состоят из шести отдельных частей. В квадратных клетках прессов Симона виноградная масса помещается в горизонтальные мешки, чем достигается фракционирование массы, дренаж ее и некоторая первоначальная фильтрация.

Рис. 30. Пресс Мармонье в собранном виде на деревянной платформе.

Для скорейшего выделения жидкости из прессуемой массы ставят на дно коробки решетки из перекрещивающихся деревянных полос. Эти решетки играют роль дренажа. Выход жидкости так же облегчается установкой внизу прессуемой массы, у винта или вдоль него, особой металлической лу-

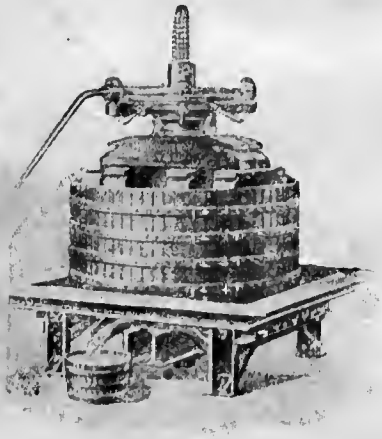


Рис. 31. Пресс Мармонье на железной склепанной платформе.

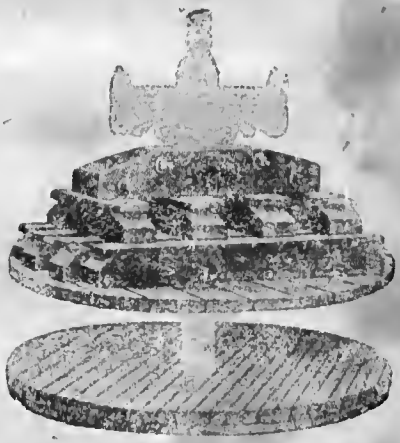


Рис. 32. Деревянные накладные брусья и решетчатое дно к прессе Мармонье.

женой коробки, через отверстия которой просачивается жидкость, не проходя через всю толщу мязги.

На рис. 30 и 31 изображены прессы Мармонье в собранном виде: первый из них — на деревянной платформе, второй на склепанной — железной. Прессы изображены в нагруженном виде с находящимися сверху деревянными, положенными на верхнюю крышку

крест-на-крест брусьями; более детальное расположение брусьев видно на рис. 32.

В целях устранения работы по накладыванию и снниманию брусьев, сконструированы собранные массивные крышки, которые можно поднимать и опускать на блоках или при помощи каких-либо других приспособлений, сразу без разборки.

В прессе системы Симона винт укреплен в верхней етойке (перемычке), поддерживаемой массивными колоннами и таким образом не проходит через виноградную массу. Для ускорения работы пресс снабжен двумя клетками, передвигающимися на рельсах поочередно: в то время как в одной происходит прессование, другая нагружается вновь или перелопачивается.

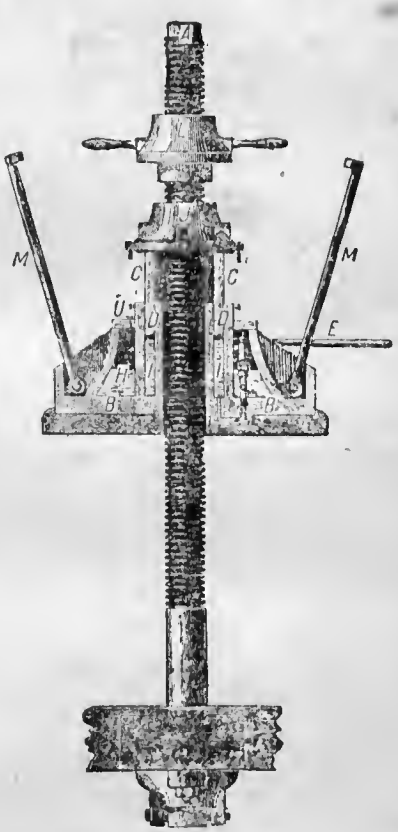


Рис. 33. Гидравлическая гайка системы Кассана.

В настоящее время в практике виноделия находят все большее и большее применение прессы, в которых приложение мускульной силы сводится к минимуму — в частности гидравлические и электромоторные.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРЕССЫ

Гидравлические прессы имеют в общем одинаковое устройство с прессами, предназначаемыми для отжатия масла из растительных веществ и отличаются от них только в деталях. Гидравлические прессы находят теперь очень большое применение заграницей, особенно в Австрии, Германии и Франции, постепенно вытесняя описанные выше винтовые прессы. Недостаток большинства из них — некоторая громоздкость и относительная дороговизна. Наиболее простое применение гидравлического давления имеется в аппаратуре системы Кассана, единственным конструктором которой является французская фирма Мируар-Мальвезен. Эта аппаратура вмещается в небольшую камеру, которая может быть приспособлена к винту любого пресса соответствующего диаметра. Устройство ее видно на рис. 33. Давление производится при помощи рычага E ручной поршневой помпой D, производящей в свою очередь давление на воду в камере H. Оно передается через кольцевую обойму C, упирающуюся в гайку U, которая вызывает движение всей камеры вниз вдоль винта на деревянные брусья, находящиеся на прессуемой мязге. Когда продвижение кольца C доходит до предела, дальнейшее давление осуще-

ствляется передачей его при помощи рычагов MM на гайку L, после чего вода из кольцевого пространства I возвращается в камеру H, а кольцо опускается в исходное положение для нового действия J помпы. Аппаратура Мируар-Мальвезена пока выпускается лишь для прессов, имеющих винт диаметром в 95 и 115 мм, при диаметре прессовых клеток в 1,4 — 1,8 м. При этом давление может достигать 12 — 20 кг на 1 см².

Гидравлические прессы других систем конструируются без винта и могут производить очень большое давление — от 10 до 15 кг на 1 см², тогда как в обыкновенных винтовых прессах наиболее усовершенствованной конструкции оно достигает не более 4 — 5 кг на ту же площадь. Для их действия требуется небольшая сила (¼ — ½ HP), развиваемая ручными помпами малого размера.

Обслуживание гидравлических прессов требует минимальной затраты рабочей энергии, и работа с ними очень проста и не сложна.

В каждом гидравлическом прессе имеется автоматическое приспособление, устраняющее возможность несчастных случаев при превышении нормального давления.

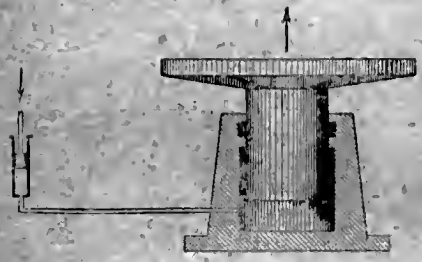


Рис. 34. Схематическое изображение механизма гидравлического пресса.

Действие всех гидравлических прессов основывается на том, что жидкость в замкнутом пространстве, не подвергаясь дальнейшему сжатию, передает получаемое давление с равным напряжением во все стороны (закон Паскаля), и на том, что передаваемое давление пропорционально поверхности, на которую оно производится.

На рис. 34 схематически изображены главные части гидравлического пресса.

При каждом гидравлическом прессе имеется помпа с поршнем небольшого диаметра, которой передается давление при помощи той или иной жидкости (воды, масла) на другой поршень уже большего диаметра, осуществляющий сильное давление на прессуемую массу. Мощность давления прямо пропорциональна квадрату радиуса непосредственно давящего большого поршня и во столько раз сильнее, во сколько раз диаметр большого поршня больше диаметра малого, находящегося в помпе. Таким образом, если например диаметр большого поршня в 100 раз больше диаметра малого, то давление, развиваемое последним в 1 кг, большим поршнем мультиплицируется в 100 кг.

В большинстве гидравлических прессов клетка имеет диаметр не более 1,2 — 1,5 м, чем достигается совершенное выделение жидкости из небольшой сравнительно массы винограда. При прессовании в обыкновенных больших винтовых прессах с нагрузкой больших порций мязги (при диаметре клетки в 3 и даже 4 м) приходится переменивать прессуемую мязгу (перелопачиванием) до 3 — 4 раз, операция же прессования с отходом очень сухих выжимок в гидравлических прессах кончается в 2 приема. Наибольший успех прессования в гидравлических прессах получается в том случае, если в них поступает виноградная масса с предварительным отходом самотека, что в одинаковой степени имеет значение и для простых

гасчных прессов (см. выше). Это достигается направлением, а также пребыванием раздавленной массы в сточных камерах и еще лучше прохождением ее предварительно через вращающиеся сточные ба-

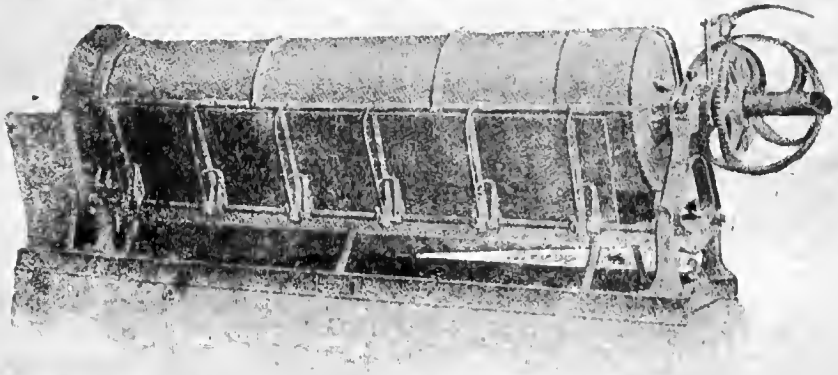


Рис. 35. Сточный барабан (эгутуар) системы Кока.

рабаны (эгутуары) с перфорированными стенками. На рис. 35 изображен барабан системы Кока,[1] применяемый в больших механических установках.

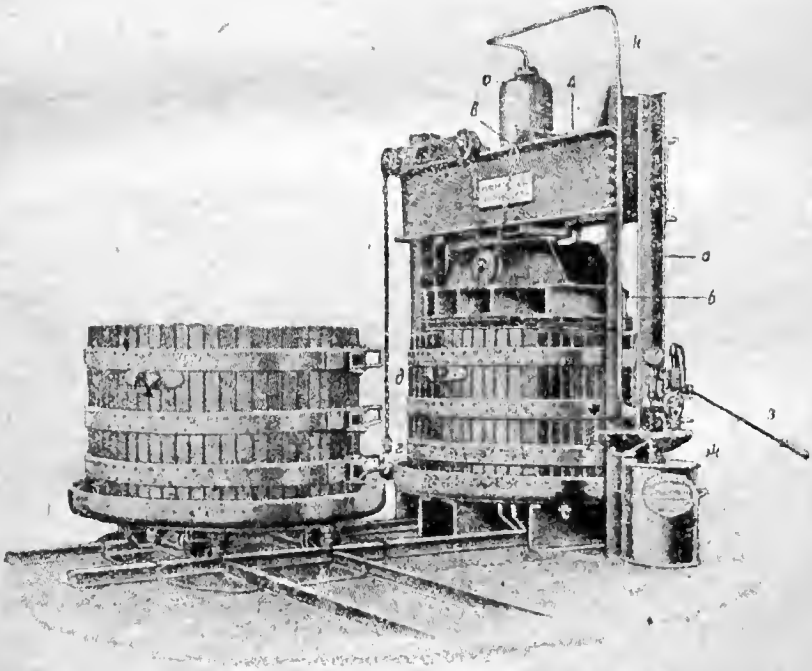


Рис. 36. Гидравлический пресс Майфарта с ручной помпой и 2 платформами.

[1] Диаметр барабана 0,60 — 1,20 м; длина его 2 — 4 м; скорость вращения 15 — 20 оборотов в минуту, при двигателе 1,5 — 3 HP; производительность 9 — 24 кг в 1 час.

Как и в обыкновенных винтовых прессах, прессование в гидравлических прессах идет скорее и успешнее, если гребни хотя бы частично не удалены из прессуемой массы.

Гидравлические прессы других конструкций отличаются от описанных выше только в деталях. Большинство гидравлических прессов — с механической подачей сменных прессовальных клеток.

Из многочисленных заграничных конструкторов гидравлических прессов назовем: в Германии — Майфарта, Дункера, Меррена и Кнетгена, Тео Зайтца, Клеманса, Бадения, Раухенбаха и др.; во Франции — Мабилля, Мармонье, Блашера, Биллияра, Кока. Наибольшее распространение в СССР получил гидравлический пресс Майфарта (рис. 36).

Пресс Майфарта состоит из массивной железной склепанной камеры, покоящейся на чугунных стойках *а*. Внутри камеры проходит поршень, к которому наглухо прикре-

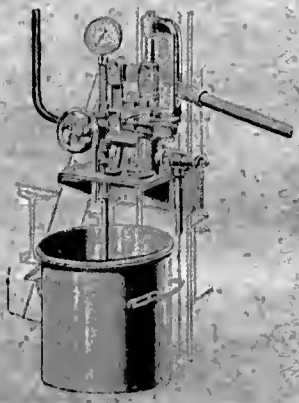


Рис. 37. Ручная помпа к гидравлическому прессу Майфарта.

Рис. 38. Помпа к гидравлическому прессу Майфарта, получающая движение от мотора.

плены надавливающие на виноградную массу доски, с перекрещивающимися железными балками *б*, играющими роль груза. К одной из верхних балок подходит блочная система на цепях, укрепленная в одном конце в точке *в* и имеющая противовес *г*. Она служит для поднятия прессующего механизма кверху по прекращении давления. Круглая коробка *д* — очень прочной конструкции, из дубовых пластин, устанавливается на чугунной эмалированной платформе и юскочашевидной формы. Небольшая чугунная поршневая помпа *ж* с рукояткой *з* и манометром *и* передает давление по трубке *к* через воду в камере *а* на большой поршень, находящийся в ней. На рис. 37 изображены отдельные части помпы. Вместо ручной помпы можно применять приводимую в движение от любого двигателя (рис. 38).

Гидравлический пресс Майфарта описанного выше типа отличается прочностью. Работа на нем требует приложения небольшой силы, дающей однако высокое конечное давление.

На рис. 36 изображена система двух попеременно наполняемых и освобождаемых прессовых клеток, чем достигается значительное ускорение работы. Прессовые коробки легко передвигаются по рельсам на колесной тележке. Большое преимущество майфартовского пресса перед другими — лёгкость нагрузки и разгрузки вследствие малой высоты и вместимости клеток. В типе пресса, изображенного на рис. 36, высота клетки — максимум 1,2 м. Подход к ней воз-

может со всех сторон. Давление силой одного рабочего, передаваемое помпой в обыкновенном прессе Майфарта, равно 125 — 240 тыс. кг, или 9 — 12,5 кг на 1 см² поверхности клетки с виноградной массой.

Гидравлические прессы выпускаются фирмою Майфарта различных серий и марок в зависимости от размеров и некоторых деталей в конструкции (одинарные, двойные, с чугунными или деревянными платформами, с передвигающимися на рельсах платформами, с вращающимися клетками на рычажном приспособлении одной из стоек и т. д.). Тип пресса HPRL, изображенный на рис. 36, выпускается в продажу под тремя марками, различающимися по размерам пресса и емкости.

Марки прессов Майфарта HPRL	Прессовая клетка					
	Вместимость в литрах	Диаметр в метрах	Высота в метрах	Давление на 1 кв. см	Вес пресса с тележкой в кг	Вес клетки с тележкой в кг
5 HPRL(s)	500	0,9	0,84	9	1 900	375
9 HPRL(s)	900	1,2	0,84	9	2 960	540
10,5 HPRL(s)	1 000	1,3	1,84	9	3 740	58

На манометре помпы имеется предельная красная черта, до которой можно развивать давление; кроме того в камере *a* всегда находится автоматический предохранительный клапан, предотвращающий действие чрезмерно высокого давления. При прекращении давления выпускается вода из камеры *a*, и доска с железными поперечными балками поднимается над коробкой, продвигаемой затем в сторону и уступающей место другой, уже наполненной свежей порцией виноградной мязги или перелопаченной для вторичного прессования.

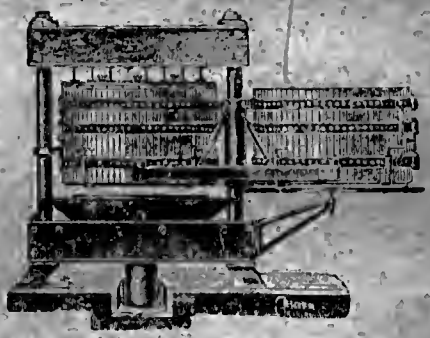


Рис. 39. Гидравлический пресс с нижним давлением сист. Т. Зейтца.

Удобство работы и высокая производительность гидравлических прессов не подлежит сомнению. Их громоздкость искупается солидностью конструкции и достижением относительной непрерывности в работе, что подтверждается наблюдениями, произведенными в наших больших винсовхозах (Напареули, Ай-даниль и др.). Очевидно в недалеком будущем гидравлические прессы должны заменить собою прессы всяких других систем.

Давление в гидравлических прессах может производиться как сверху, так и снизу. На рис. 39 изображен такой пресс фирмы Тео Зейтца. Прессовые клетки поперемешно подаются вращением на одной из стоек.

Особого внимания заслуживает получивший большое распространение в Германии гидравлический пресс «Геркулес» Франца

Клеменса (сыновей), изображенный на рис. 40. Он обычно конструируется с нижним давлением и реже — с верхним. В камере, в которую нагнетается воздух ручной или электрической помпой, находится масло. Главное достоинство прессов Клеменса состоит помимо солидности и простоты устройства также в передвижении нагруженных клеток с отдавленной мязгой на колесных треугольных рамах; благодаря этому откатая мязга может целиком в несколько минут выгружаться в специальную тележку, подъезжающую к прессовой коробке (не имеющей дна).

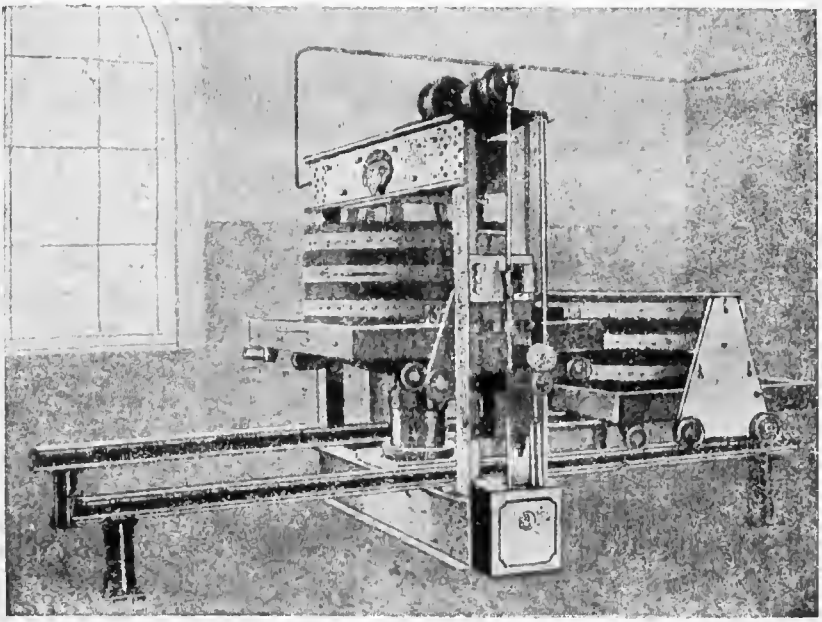


Рис. 40. Гидравлический пресс Геркулес фирмы «Клеменс и сыновья» с нижним давлением.

Кроме того при установке прессов «Геркулес» не требуется подведения фундамента. Размеры этих прессов приведены ниже.

Двойные прессы «Геркулес»	Коробка		Емкость в литрах	Размеры всего пресса	
	Диаметр	Высота		Диаметр	Высота
	В миллиметрах			В миллиметрах	
Серия 1	1 050	500	435	4 250	1 750
« 2	1 170	560	600	4 750	1 920
« 3	1 300	600	800	5 120	2 120

Из других гидравлических прессов отмечаем выпущенный в последнее время гидравлической пресс Мармонье (Лион), предназна-

ченный для очень быстрого давления и получения нежного самотека, а также неокрашенного сока из красных сортов винограда и приспособленный для шампанского производства. Этот пресс имеет 3 клетки, вращающиеся по кругу и получающие поочередно давление, которое производится электрической помпой, находящейся на особом выступе правой стойки пресса *a*. По окончании давления крышка пресса поднимается на блоке *b* (рис. 41). При таком расположении клеток в одной всегда идет работа давления, другая нагружается, а третья разгружается.

Рис. 41. Гидравлический тройной пресс Мармонье.

Вместимость и производительность гидравлических прессов Мармонье колеблется в зависимости от их размеров.

№ прессов Мармонье	Размеры клеток в метрах: диаметр	Размеры клеток в метрах: высота	Вместимость каждой клетки в гектолитрах	Двигательная сила в киловаттах
0	1,6	1,00	60	1,5
1	2,0	1,10	105	1,5
2	2,4	1,15	156	2,0
3	2,8	1,20	222	2,0
4	3,2	1,25	300	2,5

Подача раздавленного винограда в клетки гидравлического пресса Мармонье, а также в прессах других систем при механизации работы производится фулопомпами или отрапомпами (с отделением гребней).

Гидравлические прессы, выпускаемые заграницей другими заводами, мало отличаются от вышеописанных. Гидравлический пресс Духштера (рис. 42) с верхним давлением. Камера с водой находится на четырех круглых колоннах. Клетки передвигаются на колесах и рельсах. Вместимость клеток — от 500 до 1 820 *л*; диаметр клеток — 0,9 — 1,82 *м*; высота клеток 0,7 — 1,45 *м*; давление — 12 *кг* на 1 *см*² массы. Поршневая помпа обыкновенного устройства может приводиться в движение руками (при помощи особых рукояток) или каким-либо двигателем.

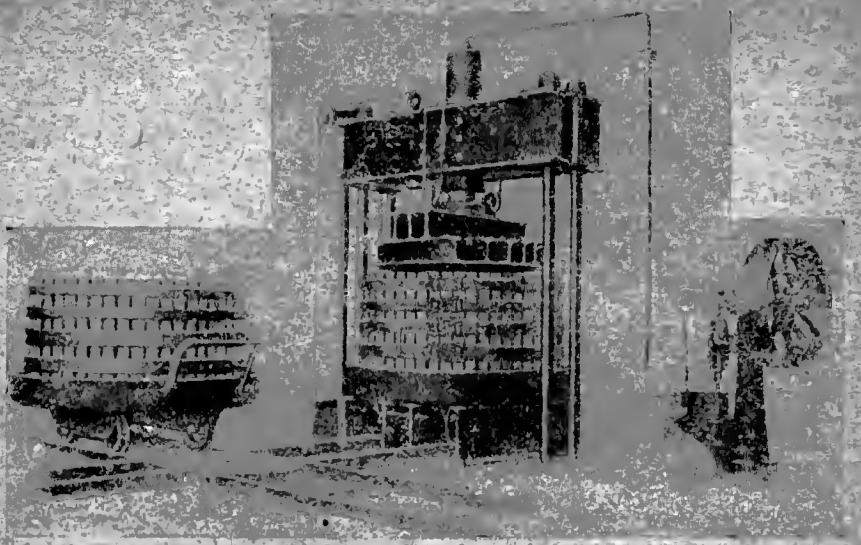


Рис. 42. Гидравлический пресс Дуэшера.

Гидравлический пресс Мабилля (рис. 43) — с очень массивной рамой, отличается большой громоздкостью. Диаметр клеток в наиболее распространенном типе — 1,20 м. Давление доводится до 250 атмосфер очень мощной помпой, носящей название гидроластика.

Гидравлический пресс Кокка (рис. 44), сконструированный по типу описанных выше, наиболее приспособлен по размерам входящих в него механизмов к быстрому выдавливанию небольших порций мяги, чем достигается совершенный выход сухих выжимок. Он снабжен помпой, действие которой регулируется буферными резервами (*a*). Клетки передвигаются без рельсов по обыкновенному полу на колесах, приводимых рычагом *b*, когда пресс находится в действии.

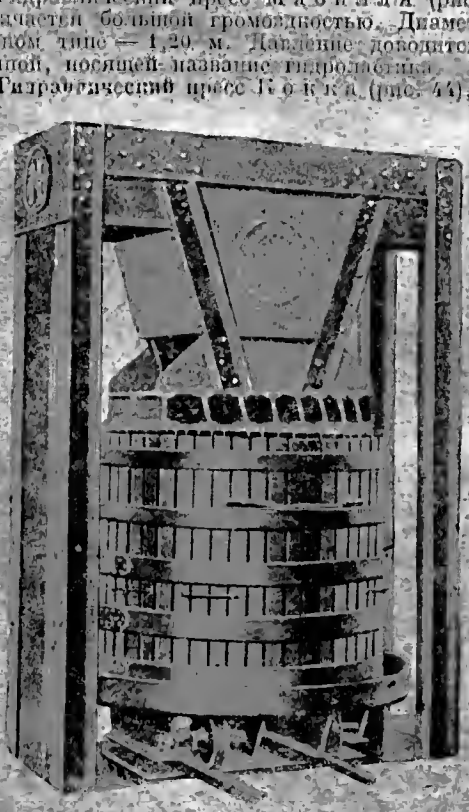


Рис. 43. Гидравлический пресс Мабилля с помпой «гидроластик».

Интересно приспособление Кока для размельчения выжимки, уже подвергшейся давлению и обыкновенно слипающейся в компактные комья. Для этой цели Кок применяет небольшой элеватор с черпаками для продвижения в прессовую коробку выжимок, размельченных в специальной камере *A* с быстровращающимися лопатками. Такой размельчитель (émietteuse) может обслуживать шесть гидравлических прессов (рис. 45).

На схематическом рис. 46 изображена механизированная подача виноградной мязги, прошедшей через фулограпп *A* и вращающийся сточный барабан *B* (эгутуар) для выделения самотека (см. стр. 71) по трубе *b*; *C* — гидравлический пресс с заменяющейся клеткой *D* на колесах; *E* — трансмиссия для фулограпна *A* и барабана *B*; *F* — электрический мотор; виноград поступает из опрокидывающихся тележек.

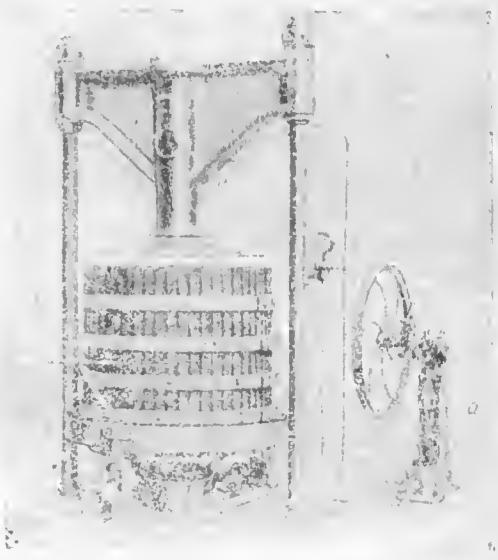


Рис. 44. Гидравлический пресс Кока.

В особую группу должны быть выделены прессы, в которых давление производится сжатым воздухом. Из них типичным является пресс системы бр. Симон (Франция). Подобно системе Кассана аппаратура бр. Симон может быть приспособлена к обыкновенному винтовому прессу соответствующего диаметра. Она состоит из отдельно стоящего компрессора *A* (рис. 47), который передает давление сжатого воздуха в механизм, составляющий неотъемлемую часть винтовой гайки. В нем существенно перемещение особого поршня, поочередно приводящего в действие рычажные чеки, вращающие дисковой круг через соответствующие отверстия, как это происходит в американской гайке Мармонье.

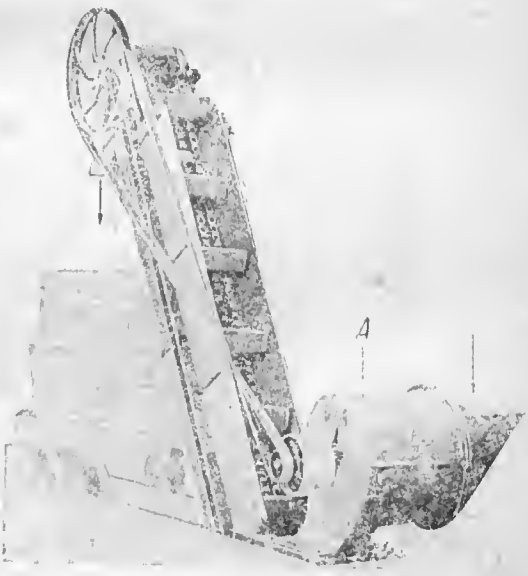


Рис. 45. Выжимочный размельчитель с черпальным элеватором Кока.

Бр. Симон и некоторые другие конструкторы применили электрические моторы к винтовым прессам. На рис. 48 видно расположение мотора *a*, своим вращением перемещающего взад и вперед рычажную чеку *B*, как в обыкновенных прессах

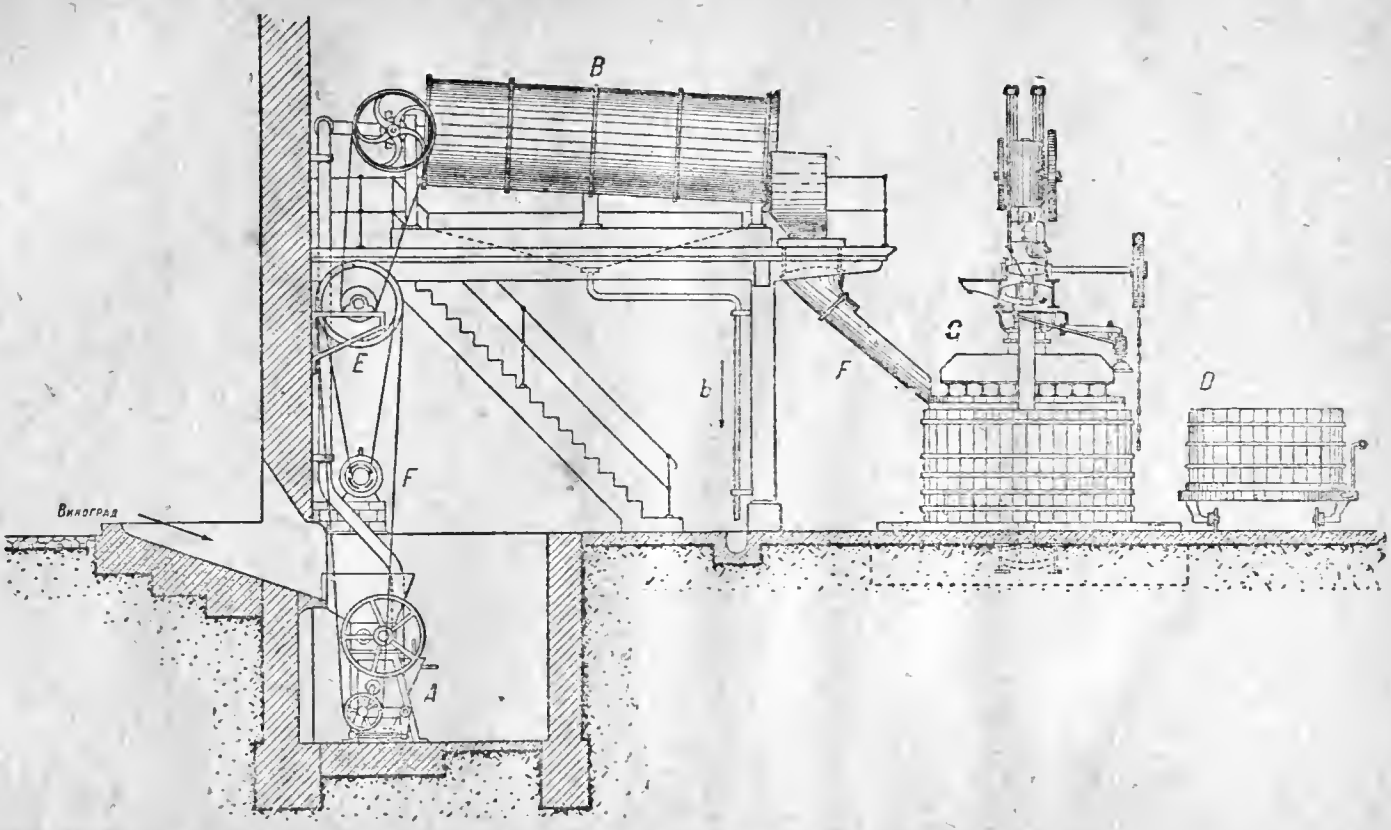


Рис. 46. Механизированная подача винограда с эгутуаром в гидравлич. пресс Кока.

при помощи штанги *в* и шатуна *г*. Это приспособление, названное бр. Симон «automatic», легко выключается при прекращении работы или за отсутствием тока. Оно конструируется для винтов, имеющих

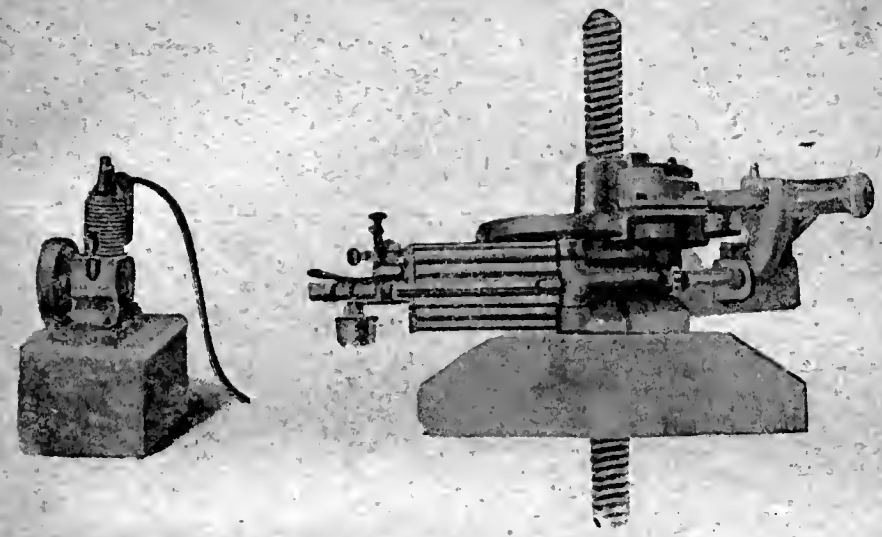


Рис. 47. Компрессор А и прессовая гайка бр. Симон, действующая сжатым воздухом (В).

диаметр от 9 до 16 см. Различные скорости движения мотора регулируют силу давления автоматически.

Приблизительно такой же подход к применению электрической силы у Мабилля, в его также приспособляемой к каждому винту (соответственного диаметра) гайке, названной им «Motovis».

Несколько сложнее аппарат «Auto-Declic» у Мармонье. Он также приспособляется к обыкновенным винтам любого диаметра (11 — 15 см) и к американским гайкам того же конструктора, причем мотор (1,5 — 2 HP) располагается или на верхней головке винта, или, как показано на рис. 49, на гайке его (последняя по времени модель). Весь механизм, как и во всех приводимых в движение электрической или иной энергией прессовых гайках, основан на трансформации вращения мотора в боковое движение взад и вперед рычажного механизма *А*, передвигающего верхний диск гайки при помощи клинообразных чек в какую-нибудь одну сторону при соответствующем их расположении. Напряжение давления автоматически регулируется пружиной *В*, сжимающейся при увеличении сопротивления прессуемой массы и замедляющей таким образом

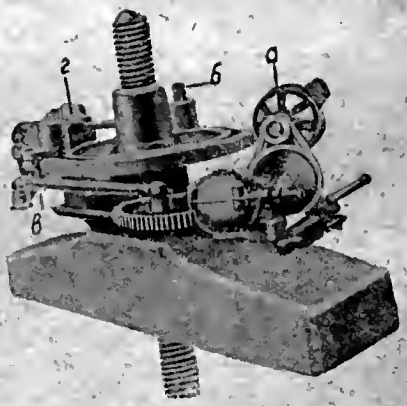


Рис. 48. Моторная гайка Симона.

скорость движения шатуна C. Кроме того предел давления ставится у Мармонье в зависимости от сжатия буферных пружин между пяткой гайки и верхней крышкой над прессовой клеткой (см. рис. 28). Принцип передаточных механизмов моторной гайки Мармонье сохранен при использовании любой двигательной силы. На рис. 50 показаны примерные установки трансмиссий.

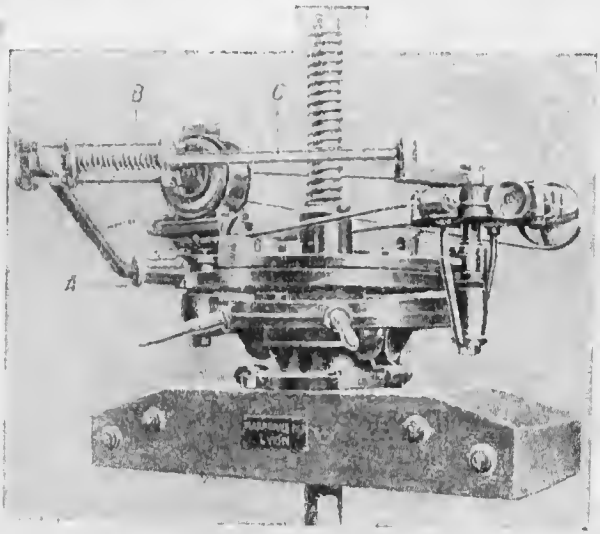


Рис. 49. Моторная гайка ауто-деклик Мармонье.

Для различных гаечных прессов с различными диаметрами винтов и размерами гаек применяются различной силы моторы, как это видно из нижеследующей таблицы.

№ гаечных прессов	Диаметр винта в сантиметрах	Диаметр гайки в метрах	Мощность мотора HP
11	11	0,730	1,5
12	12	0,840	1,5
13	13	0,950	2,0
14	14	1,110	2,0
15	15	1,250	2,0

Само собой разумеется, что в моторных гайках Мармонье, а также в гайках других конструкторов скорость движения отвечает вхождению стальных чек в расположение отверстий диска. Во всех приведенных выше типах этих прессов трение между отдельными частями механизмов моторных гаек ослабляется автоматической их смазкой.

Заканчивая на этом описание наиболее типичных и вошедших в практику рационального виноделия обыкновенных винтовых прессов, остановливаюсь на некоторых отрицательных и положительных сторонах.

К числу первых нужно отнести то, что они занимают сравнительно много места, количество их в больших производствах должно быть велико. Наряду с большими прессами всегда нужно иметь мелкие для перегрузки уменьшившихся в объеме выжимок. Винтовые прессы

требуют сравнительно много рабочей силы для нагрузки и особенно для разгрузки, а также для перемешивания прессующейся несколько раз массы. Кроме того продолжительное время тратится на постепенно идущее отпрессовывание в связи со свойствами самого полужидкого и липкого материала, находящегося в работе, а также с неравномерным распределением силы давления в различных точках массы, получающей его главным образом в плоскостях периферии и имеющей так наз. «мертвые точки» внутри. Отпрессовывание в винтовых прессах в конечном результате несовершенно, и полной сухости выжимок достигнуть почти невозможно.

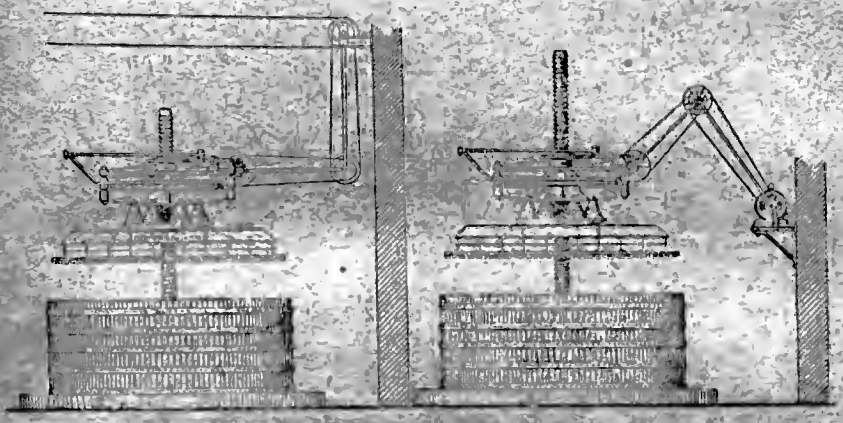


Рис. 50. Танки чуго-деклис Мармонье, действующие от трансмиссий.

Медленность давления кроме того связана с продолжительным окислением всей массы виноградного материала. Она буреет и придает воздушный привкус вытекающему соку, не говоря уже об увеличенной возможности заражения болезнетворными микроорганизмами.

ПРЕССЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Прессы непрерывного действия конструируются с расчетом на устранение существенных недостатков других прессов и на ускорение и удешевление работы в машине, которая производит одновременно и раздавливание винограда и прессование получающейся массы (при отжимании прессами непрерывного действия красных выжимок из-под выбродившего красного вина работа их ограничивается одним прессованием).

Прессы непрерывного действия перерабатывают виноград и красные выжимки, поступающие малыми порциями, с постепенным отделением сока и конечным выбрасыванием почти сухой выжимки. Непрерывность их работы выражается в том, что виноградная масса входит в пресс все время безостановочно, и также непрерывно выбрасывается из другого конца пресса уже отпрессованная насухо мязга. В различных конструкциях и в зависимости от размеров машины и сорта винограда непрерывно действующий пресс может переработать 2—5 тыс. кг винограда в 1 час. Выход жидкого сока колеблется от 90 до 95%. Экономия в рабочей силе при применении прессов

непрерывного действия сравнительно с другими может достигнуть 80%. При прессовании красных сортов винограда, вследствие сильного давления из кожицы выделяется окрашенный сок.

Прессы непрерывного действия по своей конструкции относятся к различным типам:

1) прессы, в которых давление производится между отдельно вращающимися плоскостями, постепенно сближающимися (Массон, Кассан, Кокк, Менье);

2) прессы, в которых нижнее неподвижное основание (платформа) и прессующая поверхность постепенно сближаются в поступательном движении последней (Симон);

3) прессы, в которых давление идет в постепенно сужающихся камерах, в которых одна стенка всегда неподвижна, давление же

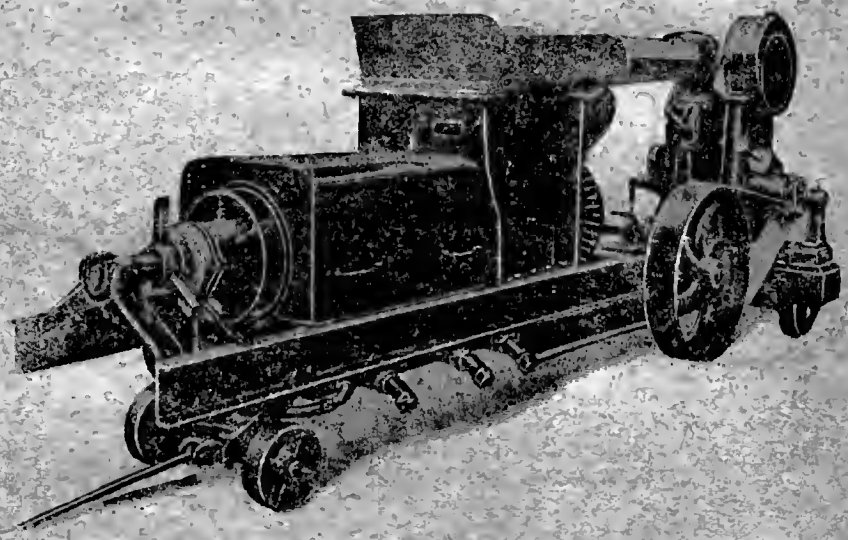


Рис. 51. Пресс непрерывного действия Колена (Деложе) № 4.

производится постепенно расширяющимся поршнем или продвижением архимедова винта (Мабилль, Дебонно, Колен, Руа, Франсон, Пегуля и др.).

Первые два типа прессов в настоящее время почти вышли из употребления. Наиболее распространены в крупных виноделиях прессы непрерывного действия последнего из указанных выше типов, т. е. такие, в которых давление производится продвижением архимедова винта в суживающемся пространстве.

Прессы системы Колена и Мабилля применяются у нас на Северном Кавказе, в Закавказьи, Туркестане, в Крыму. Конструкция их совершенствуется с каждым годом, но тем не менее их главный недостаток — некоторое растирание и раздавливание семян и гребней в процессе мощного давления, связанного с трением — полностью не устранен и всегда в известной степени отражается на качестве выходящего сока; сок обогащается дубильными веществами и заключает в себе помимо грубых обрывков твердых тканей ягод и гребней еще и очень тонко измельченные частицы, не легко переходящие в осадок.

Сравнительные опыты переработки винограда на винтовых и гидравлических прессах, а также на прессах непрерывного действия не подтвердили преимуществ последних в отношении качества получаемого вина. Поэтому прессы непрерывного действия надо осторожно рекомендовать для районов, где преобладает значение качества получаемой продукции.

Место для прессов непрерывного действия — в крупных виноградных совхозах и колхозах, рассчитанных на выделку больших количеств простого купажного вина, иногда теряющего свой облик и индивидуальные свойства при разбавлении бекмесом, уваренным суслом и спиртом, или идущего на перегонку в коньячный спирт и на ректификацию.

Прессованию в прессах непрерывного действия подвергается в большинстве случаев виноград, прошедший предварительно через дробилки и гребнеотделительные машины.

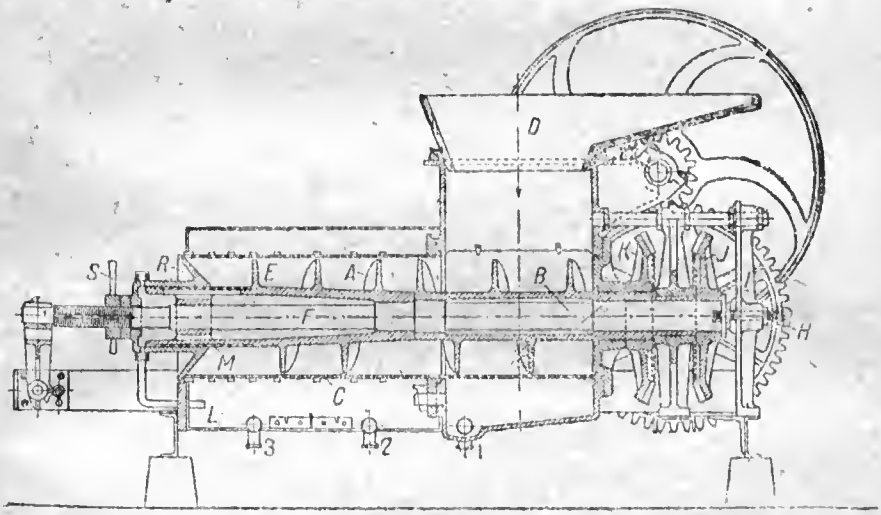


Рис. 52. Детали конструкции пресса непрерывного действия Колена.

Пресс непрерывного действия системы Колена (конструируемый инженером Д е л о ж е) последних выпусков отличается простотой механизмов и большой их прочностью. На рис. 51 изображен этот пресс (№ 4) с мотором на одной и той же раме в модели большой мощности. Он перерабатывает до 4 тыс. кг свежего винограда в 1 час или от 600 до 700 гл красного вина из перебродившей мязги в рабочий день при двигателе в 8 сил. Пресс располагается на железных балках, может передвигаться с места на место на колесах и устанавливаться в самом винограднике.

Виноград, поступающий в воронку *D* (рис. 52), переставляемую по желанию в любое положение, проходит через фулуар-эграпуар, проваливается прямо в прессовую камеру, в которой вращаются в противоположных направлениях два архимедова винта *B* и *A*. Винты, диаметром 0,42 м, соприкасаются друг с другом и служат как бы продолжением один другого. Винт *B*—с цилиндрической осью, винт *A*—с конической осью, расширяющейся к выходному отверстию. Та-

кое расположение винтов способствует прогрессивному увеличению давления и продвижению всей прессуемой массы к выходному отверстию, запирающемуся коническим обтуратором *R*. Винты получают движение в противоположные стороны при помощи шестерен *K* и *J*.

Винты, сделанные из очень прочной бронзы, вращаются в камере *E*, имеющей отверстия *C* для стекания жидкого сока. Первые его порции, наиболее прозрачные и содержащие наименьшее количество твердых взвешенных частиц, выходят через первый рожок. Далее, при большем давлении винта *A* сок выходит все более и более мутным через второй и третий рожки. Кроме того в прессах Колена самого последнего выпуска (1928 г.) часть сока может выделяться внутрь пространства *F*, в котором проходит ось винта *A*, через особые от-

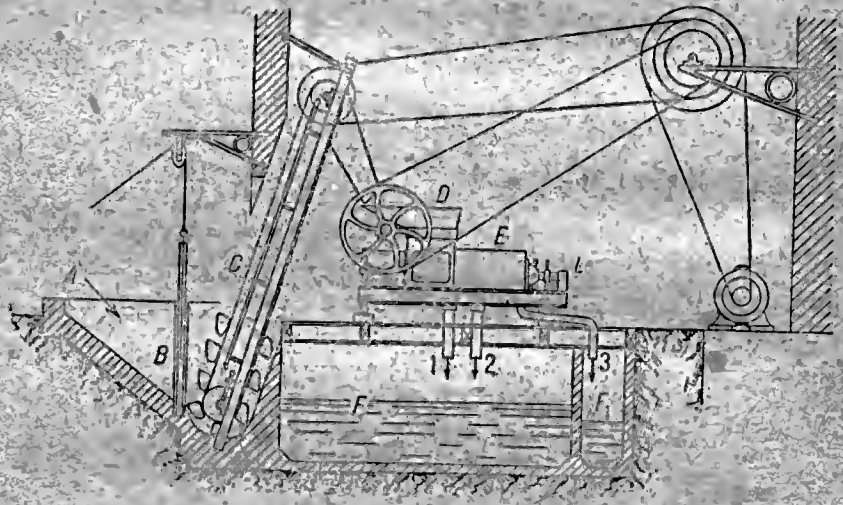


Рис. 53. Схема механизированной установки пресса Колена.

верстия *M*, что дает возможность выхода сока по трубе *L* и следовательно выделения более сухой выжимки.

Работа с прессом Колена требует непрерывного поступления винограда (как и во всяком прессе непрерывного действия) и умелого регулирования выхода выжимки, которое достигается большим или меньшим нажимом обтуратора *R* при помощи рукоятки винта *C*. При слабом сопротивлении обтуратора выжимки выходят еще жидкими; при усиленном его нажатии и следовательно при затрудненном выходе через небольшое пространство очень сухих выжимок можно предвидеть закупорку выходного отверстия и поломку внутренних механизмов и даже архимедова винта *A*.

На рис. 53 изображена схема установки пресса Колена с механизированной подачей винограда элеватором *C* в его воронку *D*. Меньшие модели прессов Колена (рис. 54) приспособлены для переработки небольших количеств винограда. Так пресс № 2 для двигателя в 2,5 kW перерабатывает в 1 час 1 тыс. кг свежего винограда. Пресс № 3 для двигателя в 5 kW — 2 тыс. кг.

Положительной стороной описанных прессов Колена следует признать медленное вращение винтов и следовательно в результате постепенное прессование продвигающейся массы. Грубость и тяжесть сока, выходящего из третьего рожка, могла бы быть устранена, если бы давление не доводилось до полной сухости выжимок, и они поступали бы для окончательного отжима в винтовой или лучше гидравлический пресс, специально предназначенный для этой цели.

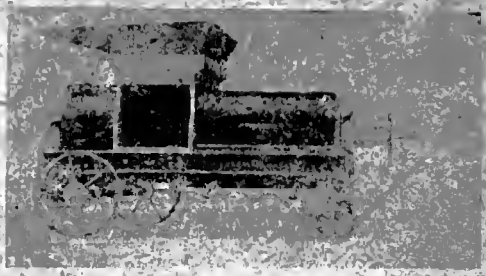


Рис. 54. Пресс Колена № 2 на колесах.

Среди прессов непрерывного действия других конструкторов (Мабилля, Оберлена, Пера, Руа, Духшера, Сатра и др.) остановимся на мабиллевском как наиболее распространенном, тем более, что другие прессы отличаются от него только деталями механизмов.

Пресс непрерывного действия Мабилля имеет внутри архимедов винт *A* (рис. 55), продвигающий поступающий виноград в суживающуюся камеру *B*. Лопатки винта *C* устраняют образование пробки и способствуют продвижению массы. Сок выходит через отверстия камеры *B* в подставленные кадки через второй или третий

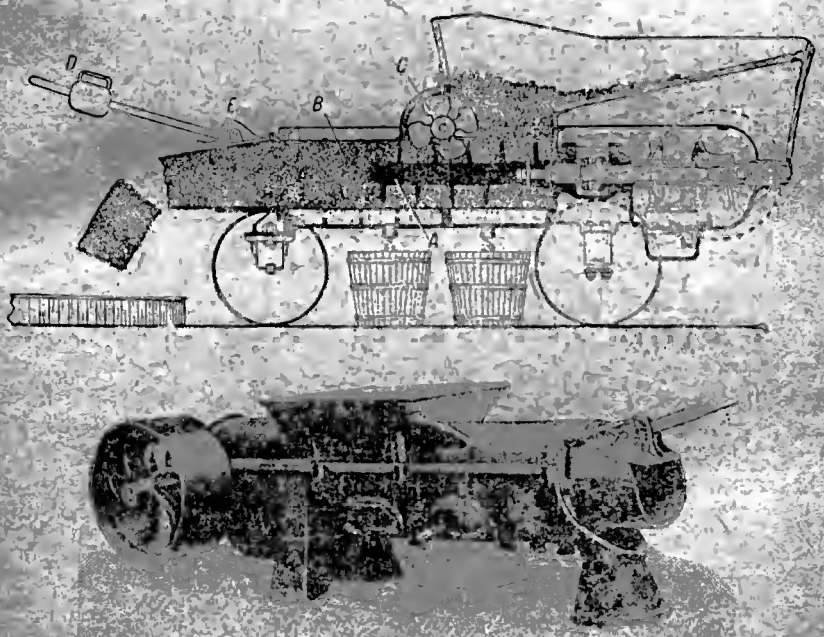


Рис. 55. Пресс непрерывного действия Мабилля в разрезе и собранном виде.

рожки фракциями различной прозрачности и с различным содержанием взвешенных твердых частиц. Замыкание выходного отверстия производится особым рычагом D (с противовесом), действующим на дверцу E, которая отсекает сухую выходящую выжимку определенными порциями.

Такой пресс может перерабатывать (модель В. Н. 30) до 4,5 тыс кг свежего винограда в 1 час и до 4 тыс. кг красной выжимки при моторе в 8 — 10 kW. На рис. 56-б изображен одновинтовый пресс, изготовленный по типу мабиллевского в СССР — в мастерской анапского совхоза Садвинтреста. [1]

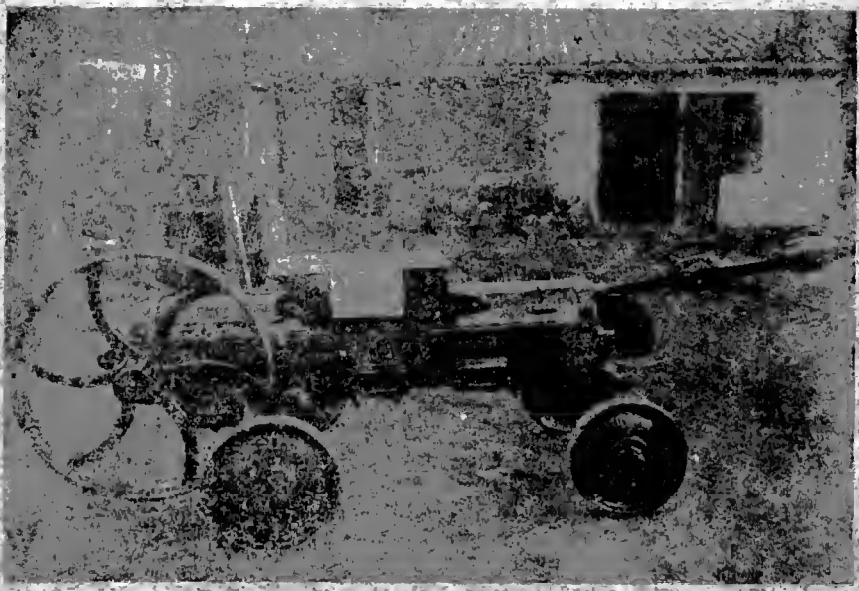


Рис. 56а. Пресс непрерывного действия, сделанный в мастерской анапского совхоза Садвинтреста и работавший на виноделии 1930 года.

Для увеличения пропускной способности Мабиллем выпускаются двухвинтовые прессы непрерывного действия; виноград в них распределяется через воронку автоматически.

Наиболее слабым местом в конструкции пресса непрерывного действия Мабилля и ему подобных заключается в затрудненном продвижении прессуемой массы к выходному отверстию. Отчасти это устраняется включением особого винта с лопатками C над архимедовым винтом.

Фирма Мабилля стремится усовершенствовать свои прессы непрерывного действия в том направлении, чтобы фракционировать прессуемую массу на возможно малые порции. Как видно на рис. 56, главная часть этого усовершенствованного пресса состоит из архимедова бронзового винта, вращающегося в бронзовом же пер-

[1] В конструкцию пресса внесены некоторые изменения, которые увеличили его производительность. Это большое достижение мастерской, раньше не вырабатывавшей столь сложных и мощных машин.

форированном канале цилиндрическо-конической формы; внизу проходит бесконечная лента D с лопатками C, плотно входящими в пространство между лопастными углублениями винта. Виноград через воронку E равномерно распределяется вращающимся барабаном F на винт и затем отпрессовывается между лопатками C и лопастями винта в постепенно суживающемся канале B. Выходное отверстие имеет такое же рычажное замыкание G, как и в вышеописанном прессе Мабилля обыкновенного образца.

Таким образом в прессе описанной конструкции виноградная масса подвергается давлению как бы в отдельных камерах между лопастями винта и лопатками в постепенно уменьшающихся количественно объемах и содержащих все меньшие и меньшие количества жидкости, выделенной в предшествовавших пространствах.

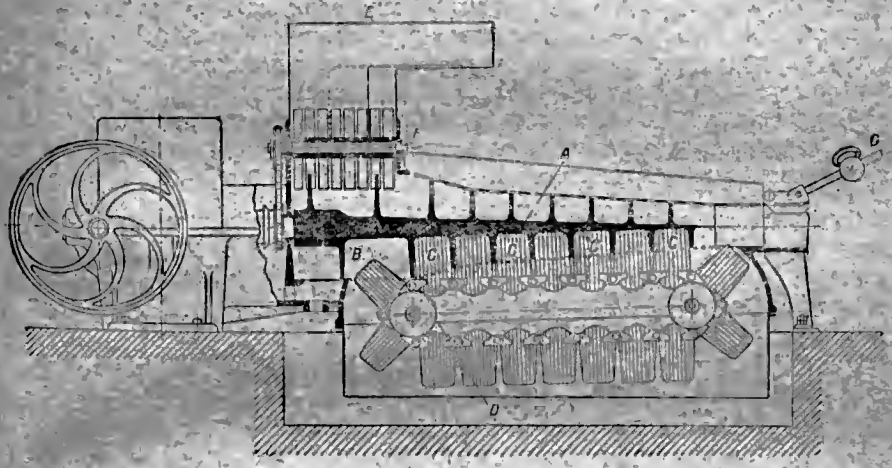


Рис. 56б. Пресс непрерывного действия Мабилля новейшей конструкции.

При такой конструкции давление малыми фракциями устраняет растирание и измельчение твердых частиц винограда и в выходящих сухих выжимках гребни не изменяют своего строения и целости, а следовательно и не могут выделить содержимого своих тканей и клеток. Данные химического анализа Ж. Вантра дают следующие сравнительные цифры для сока одного и того же сорта, подвергшегося обыкновенному давлению (самотека) и вышедшего из описываемого пресса нового типа.

	Самотек	Пресс
Удельный вес при 15°	1 081,6	1 083,6 г в литре
Сахар	185,1	191,3 г „
Кислотность на серную кислоту	6,1	7,3 г „

В заключение считаем нужным указать, что работа прессов непрерывного действия протекает продуктивнее, если в них поступает уже раздавленный виноград с отдельным самотеком, или, иначе говоря, виноградная масса, лишенная хотя бы частично своих жидких частей. Само собой разумеется, что как пресс Колена, так и прессы непрерывного действия Мабилля и других

конструкторов увеличивают продуктивность работы и удешевляют ее при механической подаче винограда и распределении получаемого сока мощными моторными помпами. Приводимая ниже таблица (по данным Монпельесской агрономической школы) дает ряд цифр, иллюстрирующих работу, выходы виноградного сока и влияние на состав получаемого вина при применении прессов различных систем.

В приведенной ниже таблице обращает на себя внимание значительное превышение выхода сока и содержания таннина в материале, полученном при переработке винограда в прессе непрерывного действия, а также уменьшение общей кислотности и содержания в частности винной кислоты при применении тех же прессов непрерывного действия, что в конечном результате находит отражение во вкусовых свойствах получаемой продукции. Можно полагать, что прессы непрерывного действия при внесении усовершенствований в их конструкцию дадут возможность использовать их положительные свойства ввиду экономии в стоимости работы с ними, отсутствия необходимости постройки специальных зданий для прессующих механизмов, ускорения переработки винограда в нужное время и исключения многократных перелопачиваний прессуемой массы.

Опыты	Сорт и место								
	Выход сока в процентах по весу	Удельн. вес сока	Влажность выжимки в процентах	Содержание спирта в получаемом вине	Экстракт в вине	Кислотность вина на H_2SO_4	Общее содержание винной кислоты в вине	Общее содержание зольных веществ	Таннин в вине
В винтовом прессе.									
1 опыт . . .	83,57	1,058—1,053	65,2	9,0	19,10	6,05	4,80	3,82	0,85
2 » . . .	81,88	1,067—1,058	59,2	8,5	—	6,03	4,87	2,83	0,58
3 » . . .	75,92	1,071—1,057	67,0	9,6	—	—	—	—	—
В гидравлическом прессе.									
1 опыт . .	78,78	1,067—1,070	70,0	9,3	17,40	5,87	4,80	2,56	0,88
2 » . . .	80,68	1,071—1,038	69,0	9,3	17,30	5,81	4,88	2,59	0,64
3 . . .	79,53	1,069—1,068	69,0	9,3	17,30	—	—	—	—
4 . . .	83,90	1,069—1,068	69,0	9,15	18,10	5,90	4,81	2,75	1,20
В прессе непрерывного действия Мабилля 1 опыт . . .	92,50	1,072—1,070	55,0	9,1	19,00	5,84	4,27	2,99	1,77

БРОЖЕНИЕ

Явление брожения в сахаросодержащих жидкостях было известно в глубокой древности у народов, в доисторические времена населявших Малую Азию, Палестину, Египет и пр. Процесс брожения, сопровождавшийся видимым на глаз выделением углекислого газа, изменявший существенно свойства жидкости, в которой он происходил, не мог не обратить на себя внимание человека, утолявшего жажду отжатым соком различным плодов и в том числе винограда. Сок, оставленный недопитым, в условиях жаркого климата уже на следующее утро терял свою прозрачность, выделял пузырьки неведомого газа и приобретал через несколько дней свойства, которые на первых же порах сознательной жизни человека, поражали его и получили у него соответственную оценку. Сладкая, зачастую приторная, жидкость теряла эти присущие ей свойства и производила опьяняющее действие. В древней Греции и Риме уже существовал культ виноградного вина, которое являлось необходимой принадлежностью всяких пиршеств и праздничного веселья.

В латинском слове, определявшем понятие брожения (fervere — значит кипеть), подчеркивалось внешнее проявление процесса, превращавшего виноградный сок в вино.

И греки и римляне задолго до нашей эры знали, как обращаться с бродящей жидкостью, умели улавливать время окончания брожения, связанное с осветлением получавшегося напитка, хранили его в прохладном месте, в глиняных амфорах, и научились разбираться в тонких оттенках хиосских, самосских, фалернских и других вин, зачастую сдабривавшихся ароматическими веществами. Но если самое явление брожения таким образом было известно и использовалось для получения напитка, вошедшего в широкое употребление, то первопричина его была окутана тайной, которая оставалась долго необъясненной даже и в то время, когда достаточно точные методы исследования пролили свет на многие явления и процессы органической жизни. Так Лавуазье, установивший в конце XVIII столетия химизм явления брожения и давший приближенный количественный анализ образующихся при брожении спирта и углекислоты, не мог найти объяснения его причины. Аппер и за ним Гей-Люссак, применявшие метод хранения сахаристых жидкостей после нагревания до 70 — 80° Ц в запаянных сосудах, пришли к заключению, что причиной брожения является кислород воздуха. Эта теория господствовала до того времени, когда микроскоп открыл завесу, скрывавшую от взора ученых жизнь мельчайших существ, невидимых простым глазом.

В 1837 г. почти одновременно Каньяр-Латур, Шванн и Кютцинг установили в брожении жизненные процессы живой клетки. Они увидели ее в поле зрения микроскопа и установили, что дрожжи — это живые организмы, размножающиеся почкованием. Далее Каньяр-Латур, исследовавший пивные дрожжи, доказал, что дрожжи при своем размножении в сахаристых растворах дают алкоголь и угольную кислоту.

В 1842 г. немецкий ученый Либих выступил против биологического объяснения брожения. По его мнению дрожжевые клетки не принимают никакого решающего участия в процессе брожения: пока они живут и размножаются; затем после их смерти происходит разложение их белкового вещества, которое вызывает расщепление молекул сахара на спирт и углекислоту. Таким образом эта теория как бы усматривает в дрожжах присутствие каталитического начала, переносящего свое воздействие от азотсодержащих молекул самих дрожжей на способные к сбраживанию молекулы сахара.

Большой сдвиг в понимании брожения дали работы гениального французского ученого Луи Пастера (1857—1875) в результате экспериментальных опытов, проведенных с большой научной точностью. Пастер установил, что без наличия жизнеспособных дрожжей никакого брожения быть не может, и что спиртовое брожение есть акт, связанный с жизнью дрожжей. Далее он указал, что не весь сахар бродящей жидкости идет на образование спирта и угольной кислоты, и что некоторая его часть идет на питание самих дрожжей; что при брожении образуются и другие побочные продукты — глицерин, янтарная кислота, альдегиды, уксусная кислота, сивушное масло (высшие спирты) и букетсодержащие вещества; что прибавление виннокислого аммония к бродящей жидкости увеличивает и возбуждает расщепляющее действие дрожжей и что кроме того другие продукты расщепления органического вещества — молочная, маслянная кислота и уксусная кислота — точно так же, как гниение азотсодержащих соединений, обязаны действию специфических микроорганизмов. Пастер далее доказал возможность размножения дрожжей и их жизни в минеральной среде, содержащей сахар; с другой стороны, он же установил, что стерилизованные кипячением жидкости не подвергаются явлениям какого-либо разложения до тех пор, пока в них не проникнет воздух, содержащий дрожжи или иные специфические микроорганизмы, и что достаточной защитой от проникновения вместе с воздухом каких-либо бродильных начал в стерильные жидкости является стерилизованная вата.

Чрезвычайно интересны его опыты с виноградным суслом и другими подвергающимися брожению жидкостями, освобожденными предварительной стерилизацией в стеклянных баллонах от каких-либо жизнедеятельных микроорганизмов. Эти жидкости не забраживали при введении в них воздуха, искусственно лишенного зародышей, или воздуха, заведомо их не содержащего (горного), и, наоборот, в них немедленно появлялось брожение, как только в них вводился воздух жилых помещений или тот, который вообще содержал различные микроорганизмы, в том числе дрожжи.

Дальнейшие работы Пастера и его последователей установили, что явления гниения, разложения, брожения в различных средах вызываются жизнедеятельностью специфических определенных микроорганизмов. Пастер приписывал спиртовое брожение непосредственно жизнедеятельности дрожжей.

В 1897 г. Е. и Т. Бюхнер в сотрудничестве с М. Ганом установили путем экспериментальных последований, что раздавленные под большим давлением дрожжевые клетки давали клеточный сок

(Zellsaft или Pressaft), который обладал способностью разлагать сахар на угольную кислоту и алкоголь, и что в этом клеточном соке содержался разлагающий сахар энзим, названный ими зимазой или алкоголизой. Самое получение зимазы производится по бюхнеровскому методу следующим образом: 1 кг дрожжей, отжатых при давлении в 50 атмосфер, смешивался с 1 кг чистого песка и 200 г инфузорной земли; смесь растиралась порциями по 100 г в механической ступке и отжималась давлением в 500 атмосфер в гидравлическом прессе. Этим путем получалось дрожжевой сок в виде опалесцирующей жидкости удельного веса 1,04, который можно было сохранять некоторое время в ледяной воде. Он мог служить для возбуждения внеклеточного спиртового брожения, хотя потерял свойство живой клетки. Таким образом зимаза, природа которой и до сих пор остается неизвестной, своим каталитическим соприкосновением вызывает разложение молекул сахара. Это действие может быть достигнуто не только с помощью прессованного сока, где протоплазматическое содержание клетки может быть еще и не очень глубоко изменено, но даже и осадок, полученный путем обработки этого сока спиртом, вызывает такое же действие.

Для выделения зимазы помимо указанного выше способа (прессованием), применяемого теперь довольно редко, прибегают к более простому методу Лебедева, который производил подсушивание дрожжей для нарушения их наружных оболочек, затем настаивал их с водой при 25—30° и отфильтровывал для получения мацерированного сока, годного для сбраживания сахаросодержащих жидкостей.

Кроме того применяется способ убивания дрожжей эфиром или ацетоном. Полученный сухой препарат заключает в себе убитые дрожжевые клетки, ферменты же их остаются деятельными (они получили особые названия з и м и н а и г е ф а н о л а.

Каким бы путем ни была выделена зимаза, она вызывает брожение в сахаристой жидкости; выход зимазы тем выше, чем активнее шло дрожжевое брожение до ее выделения, и, наоборот, он ничтожен из дрожжевых замирающих клеток.

Зимаза (рассматриваемая как комплекс различных энзимов) — по новейшим воззрениям очень чувствительный энзим; она бездействует в большинстве случаев в клетках, убитых высокой температурой (при температуре кипения); она активна в выделенном виде даже во льду только в течение нескольких дней. В сахарном растворе, содержащем хлороформ, действие зимазы приостанавливается. По мнению Геннеберга (1926) дрожжи в состоянии покоя вообще не содержат готовой, сформировавшейся зимазы. При диализе выделенного тем или иным способом клеточного дрожжевого сока он делится на две бездеятельные части: одну, содержащую зимазу, и другую, названную коэнзимой. Только обе, взятые вместе, дееспособны. Таким образом в коэнзиме нужно признать только активатора зимазы. Поэтому отсутствие дееспособности зимазы находит себе объяснение в разрушении той или другой ее части. Сохраняют дееспособность зимазы холод, добавка сахара, белковых веществ; она возбуждается кроме того другими веществами, играющими роль активаторов: фосфатами, марганцем, железом, хлористыми солями и пр.

Открытие Бюхнером активных свойств зимазы в брожении сахаристых веществ составляет эпоху в воззрениях на сущность брожения. Оно дало ключ к объяснению несоответствия в разложении больших количеств сахара сравнительно небольшой массой дрожжей.

Теория Бюхнера предусматривает продолжающийся ход брожения воздействием зимазы даже при угнетенной жизнедеятельности живых дрожжевых клеток или их замирании вследствие тех или иных причин. Она примиряет химическое и биологическое воззрение на сущность брожения.

Для практического виноделия ход брожения зависит от работы жизнедеятельных дрожжевых клеток, так как с их энергичной работой связано накопление и бюхнеровской зимазы. Типичными организмами, вызывающими спиртовое брожение, служат сумицетные грибы из рода Saccharomyces, который по классификации Коля (F. Kohl) делится на 6 подгрупп, различно относящихся к сбраживанию различных сахаров, глюкозы, сахарозы, мальтозы и лактозы.

I подгруппа, включающая дрожжи, перебраживающие глюкозу, сахарозу и мальтозу (но не лактозу):

1. Saccharomyces — Cerevisiae Hansen
2. » — Pastorianus »
3. » — Intermedius »
4. » — Validus »
5. » — Ellipsoideus »
6. » — Ellipsoideus » II
7. » — Ilicis Grönlund
8. » — Aquifolii Grönlund
9. » — Vordermanii V. u. P. Geerligs.
10. » — Sake Iabe
11. » — Cartilaginosus Lindner
12. » — Pyriformis March. Ward.

II подгруппа, включающая дрожжи, перебраживающие только глюкозу и сахарозу и не перебраживающие мальтозу и лактозу:

13. Saccharomyces — Marxianus Hansen
14. » — Exiguus Hansen
15. » — Baillii Lindner

III подгруппа, — дрожжи, перебраживающие глюкозу и мальтозу и не перебраживающие лактозу и сахарозу:

16. Saccharomyces — Routii Boutroux
17. » — Soya Saitô

IV подгруппа, — дрожжи, перебраживающие только одну глюкозу:

18. Saccharomyces mali Ducloux

V группа, — дрожжи, перебраживающие только лактозу:

19. Saccharomyces — fragilis Jorgensen

VI группа, — дрожжи, не дающие алкогольного брожения:

20. Saccharomyces — Hansenii Zopf
21. » — Subcutaneus tumefaciens (Curtis)
22. » — Theobromae n. sp. Preyer
23. » — erateriens
24. » — Awaniori
25. » — minor (Engel)
26. » — intermantitonum
27. » — pinophthorus meladus
28. » — fragrans
29. » — Zopfii Artari

Другие виды по той же классификации из группы сахаромицетных здесь не приводятся, так как они не принимают участия в брожении виноградного сусла и попадают в него только механически.

Группа дрожжеподобных грибов включает рода Torula, Mycoderma, Monilia, Dematium и др. Из плесеней назовем мукоровые, Penicillium, Aspergillus. Об их роли при брожении виноградного сусла, а также о том воздействии, которое выявляется со стороны различных бактерий, будет сказано в дальнейшем изложении.

МОРФОЛОГИЯ ДРОЖЖЕЙ

В одной капле бродящего сусла имеются тысячи дрожжевых клеток, видимых при увеличении примерно в 300 и вполне отчетливо в 600 раз. В большинстве случаев они яйцевидной формы; некоторые из них в виде круглых шариков, колбасовидные и даже грушевидные, иногда имеющие заострение на одном из своих концов. Это — бесцветные одноклеточные растительные организмы с дифференцированной наружной оболочкой. Размер их в наибольшем диаметре достигает 10 микрон. [1]

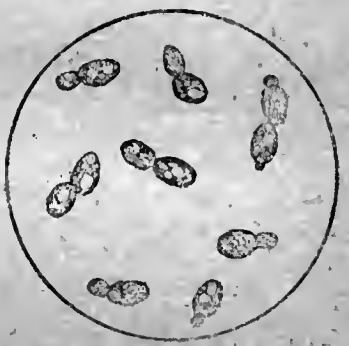


Рис. 57. Почкующиеся дрожжевые клетки.

По наблюдениям Гансена и других внешний вид дрожжевых клеток изменяется под влиянием высокой температуры и питательной среды.

Отдельные дрожжевые клетки (рис. 57) имеют вид мешочка, наполненного внутри бесцветной протоплазмой, состоящей из содержащей белок коллоидальной массы, которая заполняет содержимое клетки и вплотную прилегает к наружной ее оболочке. Протоплазма иногда имеет сетчатый вид и включает в себе, особенно в старых клетках, ясно выраженную грануляцию и блестящие тельца. При окраске иодистыми растворами (иодом или иодистым калием) плазма окрашивается в желтый цвет, а кожица остается бесцветной.

Внутри протоплазмы дрожжей усматриваются наполненные жидкостью преломляющие свет пространства, или вакуоли. Они окружены оболочкой, отграничивающей их от плазмы. Внутреннее содержимое вакуолей наполнено клеточным соком, состоящим из воды, кислот, минеральных соединений и др. веществ. Обращает на себя внимание содержание в вакуолях крахмалоподобного вещества — гликогена. Гликогенсодержащие клетки окрашиваются иодным раствором в темнокоричневый цвет. В умирающих клетках гликоген отсутствует. Таким образом окрашивание иодом дрожжевых клеток служит основанием для суждения о жизненности самих клеток. По Вортманну исчезновение гликогена указывает на прекращение брожения и наступление момента снятия белого вина с дрожжей.

Существенную роль внутри плазмы дрожжевых клеток играет чрезвычайно малое по размерам ядро, без которого не может итти

[1] Микрон = 0,001 мм.

размножение клеток. Ядро дрожжей по своему строению ничем не отличается от строения ядер других грибов. Оно обыкновенно круглое, иногда же несколько сдавленное. Оно подвергается делению при размножении дрожжей и обыкновенно находится в середине плазмы клетки, а в вытянутых и яйцевидных формах — ближе к одному из концов.

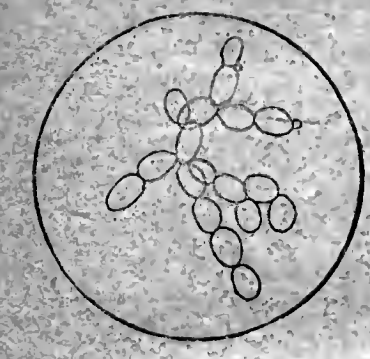


Рис. 58. Цепочки почкующихся дрожжей.

Размножение дрожжей идет почкованием или спорообразованием. В бродящем сусле дрожжи размножаются при благоприятной температуре (25—30° Ц) главным образом почкованием. Каждая отдельная клетка выделяет себе подобную из вздутия, образующегося на любом месте ее поверхности. Если поместить каплю сусла в поле зрения микроскопа, то почкование наблюдается сразу во многих клетках. Воспроизведение новой клетки идет на глазах и продолжается всего несколько минут, если условия температуры и питания дрожжей благоприятны. Вновь образовавшаяся клетка отделяется от материнской и в свою очередь дает начало новым особям тем же почкованием. Иногда вновь образующиеся клетки остаются в связанном состоянии с материнскими, образуя таким образом цепочки с разнообразными разветвлениями (рис. 58). В сусле это возможно наблюдать довольно редко, так как малейшее движение или колебание жидкости ведет к разделению спаянных между собою клеток.

Почкующиеся дрожжи при размножении в благоприятной среде, при надлежащей температуре и при наличии неразложенного сахара, подвержены воздействию образующихся при брожении веществ и главным образом спирта, который при своем накоплении оказывает угнетающее влияние на дальнейшее размножение дрожжей. Дрожжи тогда постепенно прекращают брожение и оседают на дно бродильной посуды в виде компактного желто-белого или буро-красного осадка. Это свойство наблюдается у так называемых низких дрожжей, верхние же дрожжи (например при брожении пива) всплывают на поверхность жидкости в виде пленок.

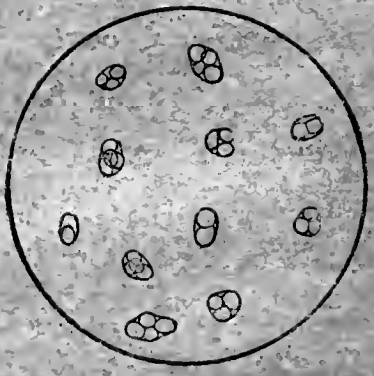


Рис. 59. Спорообразование в клетках дрожжей (эндоспоры).

Размножение дрожжей спорообразованием наблюдается, когда дрожжи находятся в состоянии покоя или при неблагоприятной обстановке для своего размножения нормальным путем (почкованием). В этом случае внутри клеток происходит деление плазмы на 2—6 частей. Это — отдельные споры, заключенные в аскус (мешок); они отделяются друг от друга клеточной оболочкой (рис. 59).

Искусственно можно вызвать спорообразование в дрожжевых клетках, если поместить их при температуре в 25° Ц на каком-нибудь влажном субстрате, например на пластинке из гипса.

В форме спор, покоящихся в своих оболочках (аскусах), дрожжи пребывают в неизменённом виде в почвах виноградников и воде, где им прегражден путь для дальнейшего развития. Но как только интерпинская клетка с содержащимися в ней спорами попадает в благоприятную среду (в раздавленную ягоду или в ее сок) кожица разрывается, и споры прорастают в клетку, размножающуюся почкованием, как описано выше.

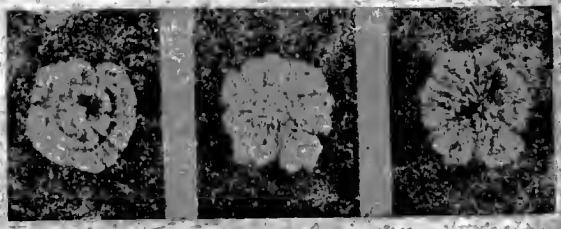


Рис. 60. Гигантские колонии дрожжей (Гени) по Мейснеру.

Спорообразование, или иначе говоря, способность образования эндоспор, служит признаком для отнесения дрожжей к роду сахаромицетных грибов. По Гансену способы спорообразования в различных условиях температуры, время образования покоящихся спор, величина и внешний их вид служат характерными признаками для различных рас дрожжей.

Для различия рас дрожжей может еще служить различный вид плоских их колоний (Riesenkulturen) на желатинных субстратах (рис. 60). При недостатке к концу брожения сахаросодержащих веществ дрожжи начинают голодать (рис. 61). Гликоген голодающих дрожжевых клеток переводится диастазом (гликогеназой), содержащимся в самих дрожжах, в сахар, а этот последний при помощи зимазы дает алкоголь и угольную кислоту. Таким образом здесь происходит спиртообразование за счет содержимого самих клеток. В дальнейшей стадии в голодающих клетках белковые вещества разлагаются особым энзимом эндотрипсином с образованием в конечной стадии лейцина, тирозина и аммиака.

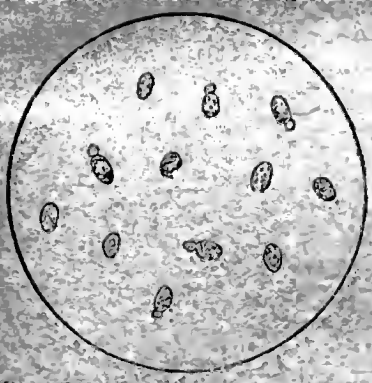


Рис. 61. Голодающие дрожжи.

Исчезновение гликогена из голодающих клеток подтверждается отсутствием коричневой окраски при окрашивании иодистыми растворами.[1] Однако голодающие клетки еще долго сохраняют свою жизненность и могут вновь размножаться (почкованием) при благоприятных условиях, в свежем виноградном соке. Только при очень продолжительном голодании дрожжевые клетки отмирают, съеживаются, плазма их отходит к оболочке, содержимое мертвых дрожжей окрашивается в фиолетовый цвет метилвиолетом. Между тем живые дрожжи не окрашиваются этим реактивом. Следует отметить сохране-

[1] На 100 см³ воды 5 г иодистого калия и 1,6 г иода (по Виллю).

ние дрожжами жизнеспособности в течении очень долгого времени. Нам пришлось наблюдать живые дрожжевые клетки в красном вине телиани из откупоренных бутылок в семнадцатилетнем возрасте. Клетки эти в виноградном соке начинали немедленно почковаться. Вортманн свидетельствует, что он наблюдал живые дрожжевые клетки в тридцатилетнем вине. Пакотте приводит еще большие сроки сохранения жизненности дрожжей. Таким образом нельзя не притти к заключению, что дрожжи в благоприятной среде могут сохранять свою дееспособность в течении очень многих лет.

Местонахождение дрожжей. Нахождение дрожжей во всяком полученном раздавливанием виноградном сусле естественно приводит к заключению, что дрожжевые грибы должны находиться на самих виноградных ягодах в период их зрелости. Последнее обстоятельство подтверждено микроскопическими исследованиями. По наблюдениям Кордье в период от начала развития завязи винограда и до первых признаков начала его созревания не обнаруживалось дрожжевых клеток на ягодах; в период созревания винограда уже наблюдались на ягодах вместе с другими микроскопическими растительными клетками (Dematium и др.) также и дрожжевые клетки (дикие дрожжи в Saech. apiculatus и пр., а также настоящие дрожжи Saccharomyces ellipsoideus). В период полной зрелости виноградных ягод на поверхности их находятся в очень большом количестве клетки настоящих дрожжей.

Долгое время источник появления дрожжей на созревающих ягодах оставался невыясненным. Впервые на нахождение дрожжей в почве указал Ганзен (1881). В 1905 г. он утверждал, что почва для дрожжей является не только местом, где они сохраняются, но и средою, в которой идет их размножение, и что таким образом дрожжи могут быть причислены к почвенным организмам. Опыты Бартеля (1918) подтвердили наблюдения Ганзена при помощи культуры дрожжей в стерилизованной почве. Таким образом установлено обитание дрожжевых клеток на спелых ягодах во время наибольшей их зрелости и сочности и в земле в течение всего года.

Вопрос о том, как попадают дрожжевые клетки на виноградные ягоды, разрешается различно. В сущности здесь играют роль малая весомость дрожжевых клеток, их чрезвычайная размножаемость и легкая транспортабельность течениями воздуха и насекомыми, переносящими на себе механически находящиеся в воздухе и на поверхности предметов их питания микроорганизмы. Ганзен приписывал в этом отношении наибольшее влияние ветру, Вортманн — насекомым, главным образом осам, для которых зрелый виноград в известное время — излюбленный объект питания.

Недавние работы E. Sergent и H. Bougebief (Алжир) установили, что там, где к винограду нет доступа ни пыли, ни насекомым, нет и брожения;[1] не было также брожения и там, где доступ имела только одна пыль, но не насекомые, и только там, куда могли проникнуть последние, наблюдалось брожение. Указанные авторы установили также, что в пробирках, где наблюдалось брожение, были и личинки

[1] Опыты велись в застекленных или сетчатых будках с доступом насекомых, пыли или тех и других вместе.

мушек Drosophila ampelophila и что там, где не было личинок, не было и брожения. Было установлено, что указанные мушки питаются дрожжевыми клетками и частично выделяют их живыми из кишечника в своих испражнениях.

ФАКТОРЫ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ ДРОЖЖЕЙ

Жизнь и размножение дрожжевых клеток подчиняются закономерностям жизнедеятельности низших растительных организмов. Целый ряд факторов физических и химических или способствует, или угнетает их развитие. Знание и изучение этих факторов при осуществлении виноделия — залог успеха в его проведении в благоприятных условиях. Рассмотрим последовательно влияния температуры, давления, света, аэрации отдельных элементов среды, служащей для питания дрожжей, сахаров, кислот, азотистых и минеральных веществ, вредных веществ, угнетающих деятельность дрожжей, алкоголя, сернистой кислоты, некоторых ядов и антисептиков и пр.

Влияние температуры. Начальная температура брожения определяется температурой поступающего в переработку винограда, а в дальнейшем и температурой помещения, в котором оно будет итти. Практический оптимум для хорошего хода брожения и развития полезных сахаромицетов — в известном обобщении от 18 до 30° Ц. При 20—25° почкование дрожжей идет совершенно нормальным темпом, ниже этой температуры замечается замедление, точно так же как и выше 30°.

38—40° — предельный максимум, при котором возможно получение нормально выбродивших вин.

По М. Тургау минимальная температура для размножения дрожжей 6° Ц и максимальная — около 40°. По Гансену дрожжи Иоганнисберга не могли почковаться при температуре 37—38° Ц. По Руссо, Роосу и Шаберту алкогольное брожение сусла прекращается между 38 и 42° Ц; оптимальная температура для его проведения лежит между 27 и 30° Ц.

Повышение температуры в бродящем сусле, основанное на выделении тепла в самом ходе процесса, подчиняется закону массы при всех других равных условиях, вследствие чего, чем больше емкость бродильной посуды, а следовательно чем больше в нее вмещается сусла, тем выше температура брожения. По Мюллер-Тургау температура в чане емкостью в 18 гл (повторяем при всех прочих равных условиях) повышалась против начальной на 17° Ц, а в чане емкостью в 72 гл — на 20° Ц. Здесь три градуса могут сыграть решающую роль в зависимости от начальной температуры брожения. Если оно было около 20°, то в конечном результате могла получиться приостановка брожения за гранью в 40°.

На влиянии массы на температуру брожения основано применение бродильной посуды уменьшенных размеров — в жарком климате или увеличенных — в более холодном. С биологической точки зрения дрожжевые клетки сохраняют способность к дальнейшей жизнедеятельности и размножению в очень широких пределах температуры. Вортманн замораживал дрожжи во льду, после этого оттаивал их, причем они ничего не потеряли в своей сбраживающей способности.

Тот же автор полагает, что в этом ничего нет удивительного, так как в северных районах виноградарства дрожжи ежегодно подвергаются замерзанию и сохраняют однако свою жизненность. По опытам Шумахера дрожжи не убивались совершенно при охлаждении до — 113,75° Ц; он установил уменьшение их сбраживающей силы при выдерживании до — 91° Ц. В опытах же Каньяра-Латура, Рауля Пиктэ и Юнга выявлено, что дрожжи могут выдержать температуру в 200° ниже нуля. При этом микроскопический анализ показал, что они не подвергались внешним изменениям и сохранили даже способность к дальнейшему размножению в благоприятной среде.

По отношению к высоким температурам дрожжи обладают меньшей выносливостью: в сухом виде нагревание до + 125° Ц убивает их; + 65 — 70° достаточно для смерти дрожжевых клеток в жидкой среде.

По Визнеру медленно высушенные дрожжи могут быть нагреты до 100° без потери своей жизнеспособности. По Кейзеру дрожжи во влажном состоянии убиваются при 60 — 65° Ц. Споры дрожжей в сухом виде погибали при температуре 125 — 130°.

По Визнеру содержимое дрожжевых клеток при высокой температуре делится на много мелких вакуолей (вместо 2 — 3 нормальных). Этот признак потери жизнеспособности в дрожжах Визнер определяет термином «непормальная вакуолизация».

Потеря жизнеспособности дрожжевых клеток при температуре в 65°, отмеченная впервые Пастером, используется в практическом виноделии для остановки брожения в вине, еще содержащем сахар (пастеризация).

Возвращаясь к происходящему в обстановке брожения перерабатываемого сусла на вино, или к активной работе дрожжевых клеток в нем, мы должны остановить внимание на том, что задачей рационального виноделия должно быть предоставление процессу брожения оптимальных условий температуры, так как вне предельных температур, которыми нужно считать 18 — 28°, полезные расы дрожжей прекращают свою работу и, если не гибнут, то переходят в спертое состояние, уступая поле деятельности другим микроорганизмам, вызывающим болезни вина и его порчу (уксусным, маннитным, молочнокислым и пр.). Кроме того слишком большое повышение температуры брожения ведет к очень бурному его течению, сопровождающемуся сильным выделением угольной кислоты, увлекающей пары алкоголя и ароматических начал, не говоря уже о том, что с достижением предельной высокой температуры (например в 40°) дрожжи не в состоянии довести брожение до конца, т. е. до переработки всего сахара в спирт. Однако если брожение протекает, не достигнув указанного высокого предела, то оно оканчивается тем скорее, чем выше была температура. Так в произведенном нами опытном брожении 18% сусла саперави в Цинондали в чане емкостью в 60 гл сбраживание сахара до конца происходило:

при максимальной температуре в 35° — в 12 дней.
» » » 30° — » 16 »
» » » 24° — » 19 »
» » » 18° — » 32 »

При низких предельных температурах брожение затягивается, но в белых винах оно заканчивается довольно благоприятно несмотря на продолжительность брожения (иногда 30 — 50 дней).

Сусло рислинга в Цинондали при начальной температуре в 10° давало вполне сухое вино через 34 дня, причем температура в период наиболее бурного брожения (в течение 4 дней) не была выше 24,5°.

По Мюллер-Тургау брожение в пределах 12 — 25° Ц протекает всегда благоприятно; при этом наблюдается максимум получаемого алкоголя и образование больших количеств глицерина, что в связи с сохранением букетистых веществ придает вину лучшие свойства.

В особенно ароматичных рейнских и мозельских винах брожение при очень низких температурах (12—18°) протекает медленно, затягиваясь иногда на несколько месяцев.

Винодельческое оборудование современных бродилен требует применения различных методов и соответственной аппаратуры как для понижения, так и для повышения температуры в бродящем сусле. К числу их относятся частичное нагревание сусла в луженой посуде до температуры около 40 — 50° и вливание нагретой жидкости в общую массу сусла для доведения его до температуры, при которой размножение дрожжей идет в благоприятных условиях. Само собой разумеется, что результаты получаются тем скорее, чем меньше объем нагреваемой массы и чем выше температура подогреваемого сусла; иногда достаточно нагреть 2 — 3 гл до 60°, чтобы получились благоприятные результаты в чане с 40 гл сусла. Для той же цели помещают в чан, наполненный суслом, небольшие снаружи луженые змеевики, через которые пропускается горячая вода (или пар), выпускаемая через нижнее шпунтовое отверстие бродильной посуды. Имеются также несложные передвижные согревательные аппараты, устанавливаемые около нагреваемого чана или бута. В них сусло может пропускаться внутри луженых труб в приемнике с нагреваемой водой. Нагревание помещения в целом ведет к той же цели, если оно не вызовет нежелательного повышения температуры в бродящем, ранее загруженном в чаны сусле. Нагревание помещения даже простой переносной печкой практически полезно, если сусла немного и оно получено из одновременно собранного холодного винограда. В больших виноделиях с паровым или иным отоплением по тем же соображениям надо разделять дробильные помещения на отделения рассчитанной величины, изолированные друг от друга переборками, в целях доведения в них температуры порознь до желательных пределов включением в отопительную систему находящихся в них батарей.

После доведения температуры холодного сусла до 18 — 20° дальнейший ход брожения обыкновенно уже обеспечивается повышающейся температурой в процессе самого брожения. Однако нельзя упускать из виду возможного угнетения его окружающей холодной температурой и надо принимать меры против вредных ее влияний. Само собою разумеется, что в холодных районах должно быть отдано преимущество крупной бродильной посуде (70 — 100 гл). Для нагревания сусла при наличии электрической проводки возможно применение новейших электрических грелок из неокисляющегося металла.

В совершенно иных условиях протекает брожение в более южных районах с жарким климатом. Здесь виноград поступает в винодельню сильно нагретым, зачастую с начавшимся уже брожением в транспортной посуде, почему провести брожение в оптимальных условиях температуры оказывается часто невозможным.

В Туркестане применяется охлаждение поступающего винограда холодной водой, с тем чтобы вода с погруженного в корзинах винограда испарилась и стекла полностью до его переработки. Некоторый эффект охлаждения может быть получен, если виноград в ночное время находится в хорошо проветриваемом помещении, а также если брожение производится в углубленных в землю чанах.

Понижение температуры бродящей жидкости достигается в небольших пределах проветриванием винограда и перепускением охлаждающихся его отдельных порций в открытых лоханях или перерезах.

Конечно для больших виноградных сборов, перерабатываемых в больших виноделънях, этих в сущности паллиативных мероприятий недостаточно. Необходимо применять охлаждение сусла до начала брожения, а также уже бродящего при достижении температуры примерно в 30 — 32°.

При больших количествах собираемого винограда ограничить время сбора утренними и вечерними часами не представляется возможным, так как это сопряжено с потерей рабочих часов. Аэрация сусла и другие примитивные меры не ведут к достижению особенно ощутительных результатов, не говоря уже о том, что аэрация иногда ведет к искусственному возбуждению жизнедеятельности дрожжей и сопряжена с окислительным действием воздуха на сусло.

Охлаждение сусла может быть достигнуто также змеевиками, через которые пропускается холодная вода.

Опыт наиболее южных районов виноградарства заграницей и у нас в СССР выявил большое значение не только емкости бродильной посуды, но и материалов, из которых она сделана, в отношении хода повышения температуры в бродящей жидкости. С увеличением массы бродящей жидкости обычно наблюдается повышение температуры, почему уже проведение брожения белого и красного сусла в чанах емкостью в 30 — 35 гл привело бы к благоприятному течению брожения. Однако для таких установок в крупных хозяйствах потребовалось бы сооружение слишком больших помещений. Наиболее благоприятные условия чрезмерному повышению температуры бродящего сусла создаются в бетонных или каменных зацементированных чанах, не дающих потери тепла излучением; деревянные же чаны в этом отношении находятся в более благоприятных условиях.

Введенные одно время в Алжире железные, эмалированные изнутри чаны системы Туть, с применением смачивания их снаружи водою, не дали особенно хороших результатов даже при укутывании холстом, так как понижение температуры бродящей в них жидкости не достигало желаемых норм; кроме того эти чаны были дороги и не устраняли, при долговременном пользовании, соприкосновения с металлом.

Хорошие результаты в смысле понижения температуры броже-

ния дают простейшие холодильники, если имеется для них холодная вода (15 — 18°).[1]

Несложный по устройству холодильник системы Гильебо (и сходные с ним Мюнца и Руссо, Андрие, Поля, Рооса, Гекмана и др.) изображен на рис. 62. Здесь подвергаемое охлаждению сусло входит через нижнее отверстие *А*, а затем под давлением жидкости проходит по всем трубам (луженым) и выходит через верхнее отверстие *Б*. Во время этого прохождения сусло охлаждается льющейся сверху по каплям и частично испаряющейся водою из ситообразного желоба *В*, находящегося над трубами и имеющего в своем дне ряд небольших отверстий для пропуска воды. Таким образом наиболее холодную температуру проходящее внутри труб сусло получает к концу своего прохождения в них. Во время

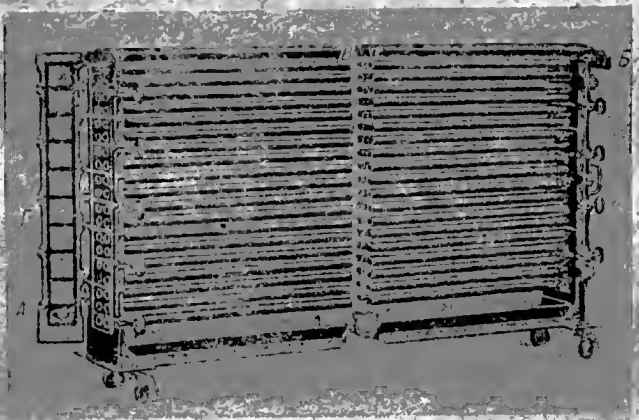


Рис. 62. Холодильник Гильебо.

работы холодильник герметически закрывается сбоку дверцами *Г* при помощи винтов и каучуковых зажимов. Большие холодильники Гильебо из 38—40 труб длиною в 3—4 м, диаметром в 4,5 см, пропускают до 60 тл сусла в 1 час. Очистка труб от накопившегося винного камня и твердых частей винограда (кожицы, семян, обрывков гребней) производится через открывающиеся дверцы *Г* простыми травяными или щетинными ершиками.

В опытах, произведенных нами в крупных винодельческих хозяйствах Кахетии (Цинондали, Мукузань, Напареули), удавалось понизить температуру бродящего красного сусла на 5 — 7° при наличии воды в 17 — 18° Ц. При этом: 1) охлаждение применялось каждый раз, когда сусло, еще содержащее много сахара, начинало нагреваться выше 32° Ц, а в случаях быстрого темпа поднятия температуры и раньше этого — при 29 и даже 28°; 2) после охлаждения ход брожения был тем правильнее, чем менее сусло подвергалось влиянию высокой температуры (выше 32° Ц); 3) охлаждение во всяком случае должно иметь место до наступления критических

[1] Г. И. Гоголь-Яновский. Искусственное охлаждение сусла при брожении. 1905.

температур (38—40°). В связи с этими опытами было введено охлаждение описанными выше холодильниками во всех случаях повышения температуры бродящих сусел. В результате достигнуто полное выбраживание вин в короткий промежуток времени (7—8 дней) и повышение качества продукции, не подвергавшейся воздействию микроорганизмов, развивающихся за пределами благоприятной температуры для хороших дрожжей.

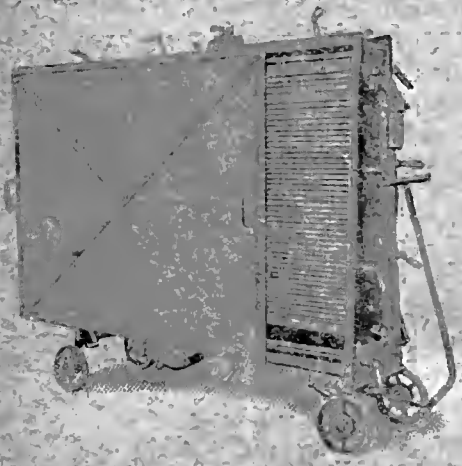


Рис. 63. Холодильник Лавранса.

На том же принципе охлаждения сусла холодной водой основываются холодильники Лавранса (Lawrence) (рис. 63); в них холодная вода протекает внутри по трубам, сусло же по каплям льется сверху вниз по волнистой их поверхности в замкнутой камере.

Еще лучшие результаты получаются в применяемых в настоящее время в Алжире и на юге Франции холодильниках, в которых охлаждение достигается химическими смесями (они будут описаны в главе V в связи с применением охлаждения в некоторых случаях для готового вина).

Поддержание температуры, при которой протекает брожение, в надлежащих пределах — могучее средство для доведения его до конца, т. е. до сбраживания всего сахара, заключающегося в нем. Это существенно необходимо при получении сухих столовых вин, так как остающийся несброженный сахар при последующем дображивании служит материалом для жизнедеятельности болезнетворных микроорганизмов, вступающих в борьбу за существование с вялыми, не энергично размножающимися дрожжами.

Рис. 64. Максимальный чановой термометр в открытом и закрытом виде.

Измерение температуры бродящего сусла производится максимальным термометром, погружаемым до середины его на особой присоединенной к термометру палке (рис. 64) в закрывающемся продырявленном футляре. Более совершенно это делается в чанах и больших бутах изогнутым под прямым углом термометром, укрепленным в специальном просверленном шпунте или трубке на доль-

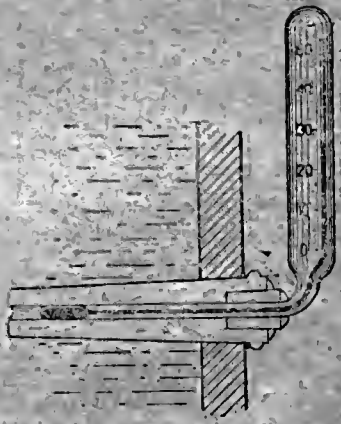


Рис. 65. Изогнутый чановой постоянный термометр.

ной высоте указанной посуды (рис. 65). В Алжире в наиболее хорошо оборудованных винодельнях теперь в употреблении автоматически сигнализирующие термометры (см. схему на рис. 66); они

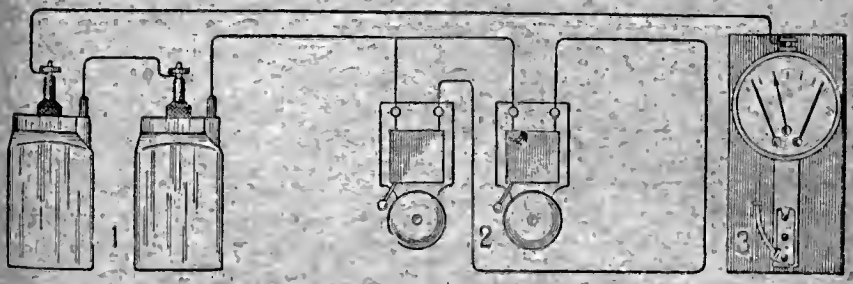


Рис. 66. Автоматически сигнализирующий термометр: 1. Электрич. батарея, 2. Звонки для максимальной и минимальной температуры, 3. Термометр с циферблатом и стрелками.

дают звонок, как только температура бродящего сусла достигнет определенного максимума или минимума, или вычерчивают на особом циферблате кривую брожения. [1]

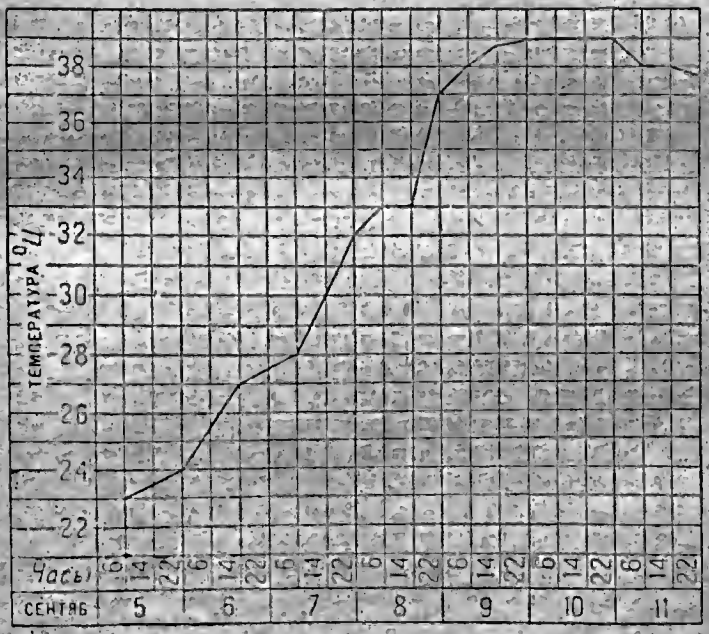


Рис. 67. График брожения, проходившего при очень высокой температуре (39° Ц).

При рациональном ведении виноделия на всякой посуде, в которой идет брожение, прикрепляется разграфленный в клетку бланк,

[1] Все эти термометры изготовляются парижской фирмой Дюжарден-Саллерона.

на которых отмечается точками температура в определенные дни и часы наблюдений. Обыкновенно температура измеряется 3 раза в сутки, примерно в 6, 14 и 22 часа. Нанесенные на бланк точки соединяются в линию, которая наглядно иллюстрирует ход брожения и следовательно указывает моменты, когда сусло должно быть подвергнуто охлаждению или нагреванию. Графическое изображение температур в период брожения дает возможность предсказывать качество получаемого вина. На рис. 67 приведен график брожения с ненормально повысившейся температурой, а на рис. 68 — график

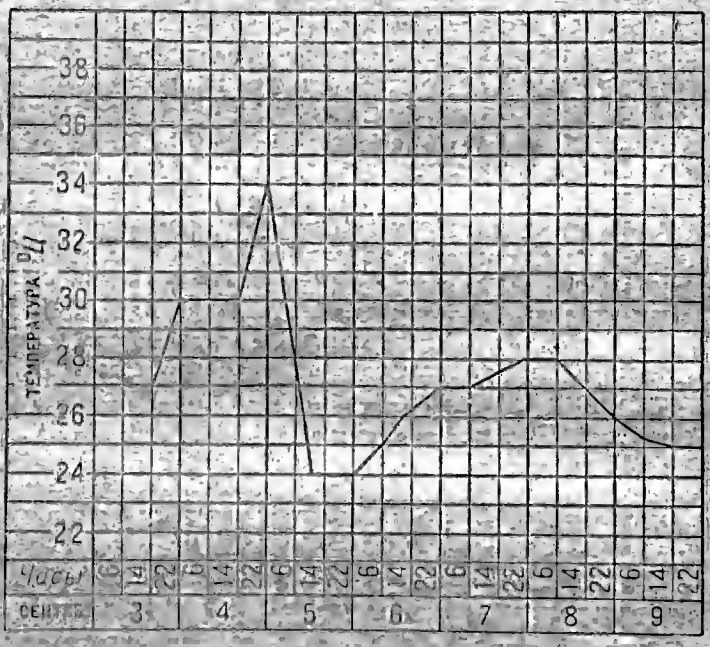


Рис. 68. График брожения сусла, прошедшего через холодильник 4 сентября при 34° Ц.

брожения, при котором было применено охлаждение, когда повышение температуры достигло 34° Ц. В данном случае охлаждение в Мукузани при помощи холодильника Гильебо дало понижение температуры на 10°, причем в дальнейшем температура не поднималась выше 28°. Вино прекрасно выбродило и было значительно выше по качеству, чем вино из того же сорта винограда, одновременно собранного, бродившее при более высокой температуре.

Так как повышение температуры бродящего сусла помимо воздействия внешних условий исходится в зависимости от энергии размножения дрожжей, то эффект общего понижения температуры в бродящем сусле может быть достигнут искусственной задержкой размножения и работы дрожжей. Для этой цели за последнее время применяется сернистый газ (SO_2), который можно вводить в жидком виде.

В некоторых случаях получаются благоприятные результаты серным окуриванием сернистым газом части отлитого сусла в отдельной бочке, с последующим вливанием его в бурнобродящую массу. Этот метод тем более достоин внимания, что сернистый газ, временно угнетая деятельность полезных для брожения эллиптических дрожжей, вызывает гибель нежелательных и вредных для нормального хода брожения микроорганизмов (бактерий). Здесь конечно имеет весьма важное значение правильная дозировка вводимого сернистого газа, так как избыток его помимо влияния на вкусовые качества бродящей жидкости может вызвать полное прекращение брожения. Опыты показали, что количество вводимого в подобных случаях сернистого ангидрида не должно превышать 14 г на 1 гл. Однако по Фабру эта доза не растворяется в указанном количестве сусла при его взбалтывании и одновременном окуривании газом, выделяющимся при сжигании серных фитилей (при так наз. мютаже); в этом случае часть сернистого газа улетучивается в воздух. Кроме того растворимость сернистого газа меняется в зависимости от температуры жидкости и ее состава. Так по Симсу 1 л воды при 8° растворяет 16,8 г сернистой кислоты, при 12° — 14,2 г, при 20° — 10,4 г, при 24° — 9,2 г и т. д. В сусле поглощение SO_2 увеличивается вследствие образующихся соединений с сахаром, альдегидами и проч.

Для точной дозировки вводимого чистого сернистого газа наиболее целесообразно применять его в жидком состоянии из стальных или чугунных бомб при помощи особых сюльфитометров, позволяющих ввести точно отмеренное количество газа (сюльфитометры Пакотте, фульгур Зейтца и др.). [1]

Сернистый газ может быть введен в сусло также путем прибавления метабисульфита (пиросульфита) калия ($K_2S_2O_5$), который теоретически содержит 52 — 57% сернистой кислоты (практически не более 50%); однако последняя из метабисульфита частично соединяется с основными частями сусла, образуя сульфатное соединение калия и т. п., так что практически можно рассчитывать, что 4 г метабисульфита калия дают 1 г свободной сернистой кислоты. Следовательно, если принять, что для задержки брожения нужно примерно 2,5 г сернистого газа на 1 гл, то метабисульфита нужно взять 10 г на то же количество сусла, чтобы в нем наступило временное прекращение развития дрожжей и соответственное его охлаждение. По А. Ружье в южных районах не следует делать ни одной капли красного вина без прибавления к суслу бисульфита калия. Он умеряет ход брожения, не давая повышения температуры, при которой сахар остается недобродившим в пользу болезнетворных микроорганизмов, не дающих спирта. Бисульфит как бы иммунизирует вина против болезней, турна, ожирения, уксусного закисания и пр. Применение бисульфита дает возможность получать даже из подгнившего винограда здоровое вино, скорее осветляющееся и становящееся скорее готовым».

Влияние атмосферного давления на жизнедеятельность дрожжей. Дрожжи, как и вообще все микроорганизмы, могут выдерживать

[1] Описание сюльфитометра Зейтца приведено на стр. 195.

очень высокое атмосферное давление без потери своей жизнеспособности. Однако до сих пор было мало известно, при каком максимуме давления дрожжи теряют способность сбраживать сахаристые вещества. Ответ на этот вопрос частично разрешен для пива и шампанского, в особенности для последнего, так как повышение давления углекислого газа при его фабрикации до 5 и 6 атмосфер не оказывает влияния на жизнеспособность дрожжевых клеток.

По Аберсону глюкоза еще бродит при 25 атмосферах давления.

Опыты Лиске и Гофмана, проведенные в запаянных сосудах (стальных бомбах), дали следующие результаты: нормальное дрожжевое брожение при обыкновенной комнатной температуре и замкнутом сосуде прекращается, когда давление образующейся углекислоты достигает 38 — 40 атмосфер. Эти пределы столь велики, что в практическом виноделии не может возникать вопроса об угнетающем воздействии давления.

С другой стороны, удаление путем высасывания угольной кислоты из бродящего сусла нужно считать благоприятным фактором для ускорения брожения. Согласно данным, сообщаемым Пакотте, дрожжи не теряют свой жизненности в пустоте.

Влияние кислорода воздуха при аэрации. Как было указано выше (стр. 90), жизнь дрожжевых клеток и их размножение возможно в аэробных и анаэробных условиях. В первом случае дрожжи черпают необходимый для их жизни кислород из воздуха, во втором они получают кислород из той среды, где протекает их жизнь. В первом случае сахар бродящей жидкости образует самые ничтожные количества алкоголя и трансформируется в углекислоту и воду, во втором же — дрожжи, отщепляя кислород сахара, образуют помимо угольной кислоты алкоголь и некоторые другие продукты, о которых будет сказано ниже.

По Гансену число образующихся новых дрожжевых клеток при проветривании сусла увеличивается, что видно из следующих данных.

Стадии брожения	Число клеток в одном и том же объеме сусла:	
	в непроветривавшемся	в проветривавшемся
В начале брожения	41	41
Через 1 день	169	387
„ 2 дня	375	1274

С другой стороны, усиленное размножение дрожжевых клеток влечет за собой потребление ими больших количеств азота для своего питания, так что в результате сусло, подверженное увеличенному доступу воздуха, даст вино с меньшим содержанием азота, чем непроветренное. Кроме того нужно иметь в виду, что всякое проветривание влечет за собой удаление угольной и летучих кислот, окисление дубильных веществ и переход белковых веществ вместе с ними в осадок. Этим благоприятным результатам операции проветривания противопоставляются существенные отрицательные моменты про-

ветривания. К числу последних следует отнести окисление красящих веществ.

Ввиду изложенных причин в практическом виноделии к проветриванию бродящего сусла может быть проявлено неодинаковое отношение в различных случаях. Оно полезно, как указано выше, для понижения температуры бродящей жидкости; оно благоприятно, помогая оживлению деятельности дрожжей в недобродженном, еще содержащем сахар сусле, когда часть дрожжевых клеток переходит в осадок в инертном состоянии. Иначе говоря, проветривание помогает оживлению дрожжей и образованию новых количеств зимазы. С другой стороны, ведение брожения красных вин в закрытых чанах (без доступа воздуха) в результате дает вина с более густой и красивой окраской; это подтверждено рядом опытных работ Кремера, Шандера, Фукса и др., почему они пришли к заключению, что проветривание бродящего красного сусла нужно считать скорее вредным, чем полезным. Усматривая в данном случае окислительные процессы в сфере красящих веществ для красных материалов, мы должны обратить внимание и на то обстоятельство, что излишний доступ воздуха также действует и на цвет бледножелтых сусел из белого винограда, изменяя их окраску в более желтый и даже бурый цвет. Кроме того нельзя упускать из виду, что при всяком проветривании бродящего сусла происходит улетучивание ароматических веществ и паров алкоголя, который к тому же должен уменьшиться в своем количестве вследствие сгорания сахара до образования угольной кислоты и воды от аэробной деятельности дрожжей. Таким образом имеются доводы как за доступ кислорода в бродящую массу, так и против него, подлежащие в каждом отдельном случае основательному рассмотрению.

Влияние света не имеет существенного значения, так как размножение дрожжей в бродящей жидкости идет в закрытой посуде, не пропускающей света.

Согласно наблюдениям Мартинана дрожжи на ягодах винограда при сильном солнечном освещении находятся в ослабленном состоянии или вовсе отмирают. Мартинан указывает, что яркий свет действует разрушительно на дрожжи, особенно при высоких температурах. Так он наблюдал, что при 40 — 45° Ц дрожжи в этом случае погибали в течение 4 часов; отсюда он делает вывод, что виноград, собираемый при ярком солнечном освещении, поступает с дрожжевыми клетками, неспособными к размножению.

Влияние среды. Химический состав дрожжей находится в известной зависимости от составных частей той среды, в которой протекает их жизнь.

Дрожжи сами по себе содержат воду, углеродистые, азотистые и минеральные вещества. Удельный вес их, приблизительно равный 1,180, колеблется от возраста, расы и питания. Находясь во взвешенном состоянии в сусле, имеющем приблизительно ту же плотность, они, по мере увеличения содержания спирта и следовательно с уменьшением удельного веса жидкости в образующемся вине, опускаются на дно в виде плотного осадка.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДРОЖЖЕЙ

По Пакотте средний химический состав дрожжей примерно следующий (в процентах):

Состав дрожжей	Свежие дрожжи	Высушенные дрожжи
Воды	68,02	—
Азотистых веществ	13,10	40,93
Жиров	0,90	2,80
Целлюлозы	1,75	5,47
Углеводов	14,10	44,10
Минеральных веществ	1,77	5,54

В этой таблице обращает на себя внимание большое количество азотистых веществ и углеводов (главным образом гликогена).

Зола дрожжей по приведенным у Пакотте примерным данным содержит следующие минеральные вещества (в процентах):

Фосфорной кислоты	51,10	Натрия	1,82
Серной »	0,57	Магния	4,16
Кремневой »	1,60	Извести	1,99
Хлора	0,03	Разных других веществ	0,05
Калия	38,08		

Указанный выше состав, подвергающийся колебаниям в различных условиях жизни дрожжей, говорит о тех требованиях, которые предъявляются дрожжами к среде своего размножения. Недостаток этих веществ уже вызывает стесненную размножаемость дрожжей и даже их гибель. Кроме того, питательные вещества среды обитания дрожжей должны находиться в усвояемой для них форме.

Вода заполняет вакуоли плазмы дрожжевых клеток; она служит растворителем сахара, солей и пр. Без воды, входящей в состав дрожжей в количестве 65 — 70%, дрожжи размножаться не могут. Однако при высушивании их при 25 — 48 Ц и смешении с древесным углем, как показали опыты Вилля, дрожжи не гибнут даже в течение нескольких лет при температуре + 2 — 7°. Указанной требовательностью дрожжей к воде объясняется потеря ими жизнеспособности в очень сладких суслах, содержащих 35% и более сахара, и это их свойство надо принимать во внимание при изготовлении ликерных вин.

АЗОТИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Мюллер-Тургау еще в 1884 г. указал, что скорость и интенсивность брожения зависит от количества азотистых веществ, содержащихся в сусле. Далее он установил, что при разбавлении сусла чистым раствором сахара (5 : 1) образуется сравнительно очень небольшое количество новых дрожжевых клеток. Дальнейшие наблюдения показали, что во всяком сусле содержится достаточно азотистых веществ для обеспечения питания дрожжей. Они не усваивают готовых растительных белков, которые не могут проходить через клеточную оболочку; им нужны растворимые белки (пептоны, альбумины, альбумозы, амиды или аммиачные соли). Так по исследо-

ванием Гельма и Берепса винными дрожжами очень легко усваиваются пептоны. Берепс нашел, что уже 1% добавленного пептона ведет к более энергичному брожению.

Что касается образования белковых веществ дрожжами из аммиачных солей, то это эмпирически было доказано еще Пастером в первых его работах (1858). Он получал сбраживание сахаристых жидкостей, содержавших азотистое питание только в виде аммиачных солей (виннокислого и сернокислого аммония). Он брал жидкость следующего состава:

Дестиллированной воды	4 л
Тростникового сахара	200 г
Винного камня	1,0 »
Кислого винокаменного аммония	0,5 »
Сернистого аммония	1,5 »
Золы дрожжей	1,5 »

Вес образовавшихся дрожжей после высушивания при 100° равнялся 2,563 г.

По данным позднейших работ — Рооса, Дюкло, Лаборда, Шаберта, Готье, Гальфена и других прибавление аммиачных солей способствует хорошему завершению брожения, если сусло не содержит в достаточном количестве азотистых веществ. В противном случае прибавление этих солей может повести к слишком большому размножению дрожжей и повышению температуры бродящей жидкости, что особенно опасно для очень сахаристых южных сусел. Кроме того нужно иметь в виду, что если поддерживать высокую концентрацию азотистого питания, то выход дрожжей может значительно увеличиться, но в таких условиях отмечается уменьшение образующегося в этой среде спирта (Эффрон).

По данным Вортмапна дрожжи для своего питания потребляют 6,5 — 55% азота, находящегося в сусле, почему он высказывается против добавления каких-либо азотистых соединений к бродящему суслу; в крайнем случае, если будет выявлено малое содержание азота, это можно корректировать или добавлением сусла, более богатого азотом, или добавлением большего количества чистой культуры дрожжей, которая выделит много зимазы, могущей способствовать хорошему завершению брожения без дополнительного азотистого питания дрожжей.

Дрожжи не усваивают азота из азотнокислых соединений (Мейер, Лоран).

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Минеральные вещества в виноградном сусле имеются для дрожжей всегда в достаточном количестве. Приведенный выше химический состав дрожжей однако говорит о том, что многие минеральные вещества входят в их состав как необходимые элементы их структуры. Поэтому существование и размножение дрожжей в среде, не содержащей этих минеральных веществ, невозможно. Это доказано теми опытами, которые вел Пастер со сбраживанием сахаристых растворов; как указано выше, он не получал брожения их без добавления калийных и фосфорнокислых солей.

В практике виноделия не возникает вопроса о добавлении калия, так как он всегда имеется в избытке в виноградном соке. Что же касается фосфора, то его добавление при затягивающемся брожении надо признать полезным. Особенно это рекомендуется французскими энологами Астрюком, Мартинаном, Кейзером в случаях ображивания сусла из больного винограда, подвергшегося загниванию и порче. Здесь применение фосфорнокислого аммония выполняет еще задачу обогащения сусла усвояемым соединением азота (в этом случае берут 10 — 30 г фосфорнокислого аммония на 1 гл).

По Шену фосфору в брожении отводится активная роль. Скорость брожения в присутствии фосфатов значительно увеличивается, особенно в первых фазах, причем это увеличение находится в прямой зависимости от количества прибавленных фосфатов. При этом минеральный фосфат, как таковой, исчезает из среды, чтобы образовать новое органическое соединение фосфора, состоящее главным образом из гексозо-дифосфорного эфира.

По Гардену гексозофосфат — неизбежное промежуточное тело при разложении молекулы сахара в течение алкогольного брожения.

Из других минеральных веществ следует упомянуть о сере, которая является составною частью всякой протоплазмы; она заимствуется дрожжами из сусла, всегда содержащего сернокислые соли. Магний и кальций, заменяющие друг друга, также входят в состав дрожжевых клеток, хотя и в минимальных количествах.

УГЛЕВОДЫ

Дрожжи, как и все лишенные хлорофилла растительные организмы, сами не вырабатывают углеводов, а черпают их из готовых субстанций, образуемых другими растениями. К числу их в бродящем виноградном соке относятся гексозы, левулоза, декстроза и галактоза. Другие сахары, например тростниковый, предварительно подвергаются действию инвертазы (инвертин), благодаря которой он расщепляется на те же глюкозу и фруктозу; мальтаза расщепляет мальтозу на две частицы глюкозы и т. д. При этом инверсия тростникового сахара, если он добавлен к бродящему суслу, производится диастазом, выделяемым самими дрожжами. То же следует сказать и о других сахарах — лактозе, рафинаде и пр., которые в анаэробной жизни дрожжей могут служить для них питательным материалом при расщеплении их соответствующими энзимами.

На питание самих дрожжей идет сравнительно мало сахара. По Пастеру только 5% общего количества сахара из сусла идет на образование клеточной плазмы и тканей дрожжевых клеток, остальные же 95% поступают при анаэробной их жизни на образование угольной кислоты и алкоголя и частично на дыхание дрожжей с образованием воды и угольной кислоты. При аэробной жизни, при свободном доступе воздуха последний процесс преобладает, как уже указано выше.

По данным Лорано и Бокорни дрожжи могут заимствовать органические вещества, необходимые для их жизни и размножения, и из других органических соединений в сильно проветриваемой

среде, например из кислот молочной, янтарной, яблочной, винной, лимонной и их солей, из глицерина, маннита, гликогена, гуммиарабика, аспарагина, желатины, пентона, казеина и пр. К такому же заключению пришел Негели, указавший, что для питания дрожжей могут служить и очень многие безазотистые растворимые соединения при условии наличия в питательной среде минеральных и азотистых веществ, необходимых для их жизни.

Виноградное сусло благодаря богатому содержанию сахаров, растворимых азотистых и безазотистых соединений, а также минеральных веществ является наилучшей средой для жизни и размножения дрожжевых клеток, направленного к полному сбраживанию виноградного сока, за исключением тех немногих случаев, указанных выше, когда приходится прибегать к искусственному исправлению азотистых и фосфорных соединений.

ВЛИЯНИЕ ВЕЩЕСТВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ БРОЖЕНИЯ

Среди этих веществ прежде всего подлежит рассмотрению влияние образующегося при брожении спирта. Содержание его даже в небольших количествах стесняет деятельность дрожжей, но, с другой стороны, последние обладают большой приспособляемостью к увеличивающимся дозам алкоголя в бродящей жидкости. При 12 объемных процентах алкоголя брожение уже идет очень медленным темпом. Различные расы дрожжей неодинаково относятся к образующемуся спирту. Так по Мейснеру некоторые дрожжи прекращают размножаться при 6% (объемных) спирта. В настоящее время путем селекции получены дрожжи, которые могут довести брожение до 17 — 18° спирта (в Алжире). Энергичные крымские расы доводят брожение до 18°. Обыкновенно же жизнь дрожжей прекращается при содержании спирта более 14 — 15°. В этом случае непереброженный сахар остается нетронутым, и вино получается сладким. На таком отношении дрожжей к высокому содержанию спирта основано получение ликерных вин, в которых в большинстве случаев задерживают брожение искусственно добавлением ректификованного спирта еще до образования указанных количеств своего спирта.

Содержание спирта в вине в количестве большем 15° обыкновенно уже указывает на добавление к нему спирта, за исключением некоторых южных вин, пока очень немногих, которые бродят на расах дрожжей со специальной выносливостью к высокому содержанию спирта.

По Мюллер-Тургау дрожжи, давшие значительные количества спирта, переходят в состояние покоя; их оболочка делается толстой, они богаты гликогеном и жиром, не дают брожения или дают недобродившее сусло. Имеются указания о том, что высшие спирты (сивушное масло) действуют особенно угнетающе на размножение дрожжевых клеток (Фейдо).

В то же время чрезвычайно важно, что алкоголь предупреждает размножение не только различных, нарушающих в сусле правильный ход брожения микроорганизмов, плесеней, бактерий

и пр., но и различных разновидностей дрожжей, не обладающих положительными свойствами Saccharomyces ellipsoideus. Так например Saccha r. apiculatus, различные торулы и пр. при содержании спирта в бродящей жидкости в 4 — 5 объемных процента [1] уже уступают бродящую среду эллиптическим дрожжам.

Содержание спирта в вине в 10 и более объемных процентов делает вино устойчивым против большинства заболеваний. На этом основано доведение слабоградусных вин (в 7 — 8°) более холодных районов прибавлением в сусло (до брожения или во время его) тростникового сахара до пределов устойчивости их против заболеваний, т. е. до 10 — 11°.

При высоких температурах дрожжи более чувствительны к алкоголю, чем при низких. По данным Гейде брожение затихает при различном содержании спирта в суслах неодинаковой сахаристости:

при 26,66%	сахара	при 14,53%	спирта
» 33,21%	»	» 12,07%	»
» 37,88%	»	» 11,08%	»
» 45,89%	»	» 9,52%	»

Это свойство дрожжей используется при изготовлении сладких слабых вин, что возможно в хорошие годы в очень южных районах, дающих из подвяленного винограда очень сахаристое сусло. В этом отношении примером могут служить сладкие вина южного берега Крыма (мускаты, пино-гри, токай), немецкие ауслезевейны, токайские аусбрухи и др., в которых из очень сладкого винограда получаются сравнительно слабоградусные вина с большим содержанием остающегося сахара (26 — 30%). [2]

Очень ценны расы дрожжей, которые могут сбраживать сахар при высоком сравнительно содержании спирта. Они нужны для доведения до конца брожения крепких вин (12 — 13°), в которых остался еще сахар, а также для возбуждения брожения в выдержанном вине, идущем в шампанское производство, при котором в вино добавляется сахар, развивающий выделение угольной кислоты.

КИСЛОТЫ СУСЛА И ВИНА

Нормально кислоты в виноградном соке наряду с кислыми солями, в нем содержащимися, создают среду, к которой винные дрожжи при-

[1] На этом основан метод брожения по способу Семишона, о котором будет сказано ниже.

[2] Принято считать, что сахаристые жидкости при содержании в них сахара до 75 — 80% или при содержании спирта в 13% повесу не забраживают. Отсюда получается, что 1 г спирта приблизительно в 5 раз активнее 1 г сахара. На основании этого можно составить таблицу, позволяющую виноделу определить достаточную стойкость сладкого материала от забраживания. Условлено считать коэфициентом стойкости сумму, получаемую от сложения процентного содержания сахара и спирта в весовых процентах, умноженную на 6. Например желательно иметь около 20% сахаристости. Добавлением 10% весовых (12,6%) спирта [20 + (10 × 6) = 80] вино будет сохранено от забраживания. В практике виноделия указанный коэфициент стойкости отклоняется в ту или иную сторону.

В процессе брожения для приостановки такового требуется большое количество консервирующих единиц; в процессах же подвальной обработки при значительном применении сернистого ангидрида (жидкого или газообразного) количество консервирующих единиц может быть значительно снижено.

Прим. редакции.

способляются в той или другой степени. Однако опыты, произведенные в этом направлении, показали, что содержащиеся в дрожжах кислоты развиваются с большей интенсивностью в сусле, содержащем сравнительно небольшое количество кислот — 1, 2 г на 1 л (на винную кислоту). Превышение этой нормы в обыкновенном сусле, иногда в 5 и более раз, вначале отражается неблагоприятно на размножении дрожжей. Однако они, как сказано выше, к такой среде приспособляются и выявляют свою деятельность с большей продуктивностью, так что другие микроорганизмы и бактерии, еще более угнетаемые кислой средой, вовсе теряют способность дальнейшего существования в ней. В силу последнего обстоятельства известная кислотность сусла благотворно влияет на ход алкогольного брожения. Наблюдения над жизнью дрожжей показали, что в конечном итоге они могут переносить сравнительно большие дозы свободных кислот (винной, яблочной, лимонной и пр.) — 10 — 20‰, а по Кейзеру даже больше, и что различные кислоты неодинаково воздействуют на жизнеспособность дрожжей. Так среди кислот, нормально содержащихся в сусле, яблочная кислота тормозит брожение меньше, чем винная. Что же касается кислот, образующихся в процессе самого брожения, то янтарная и молочная кислоты благодаря своему незначительному количеству не оказывают на него влияния. Совсем иное отношение дрожжевых клеток к образующимся уже во время брожения кислотам уксусной, пропионовой, масляной, — они чрезвычайно вредны, к ним дрожжи очень чувствительны. По исследованиям Вейнсбергской опытной станции брожение сусла еще может продолжаться, хотя и в замедленном темпе, при добавлении 0,2% уксусной кислоты и прекращается вовсе при добавлении 0,4 — 0,5%. По Вортману и Виндишу брожение протекает неблагоприятно уже при 0,2% уксусной кислоты.

Таким образом неблагоприятное течение брожения при заражении бродящего сусла уксусными бактериями помимо прямой его порчи от уксусного закисания усугубляется угнетением жизнедеятельности дрожжей, лишающихся способности довести брожение до конца, т. е. до полного сбраживания сахара.

По Пастеру, пастеризованное сусло, заключающее 1 г уксусной кислоты на 1 л, даже при прибавлении сильной чистой культуры дрожжей бродит несовершенно.

Сусла, в которых температура брожения повысилась до неблагоприятного предела в 38 — 40° Ц, представляют оптимальные условия для развития уксусных бактерий, вследствие чего содержание уксусной кислоты в них прогрессивно увеличивается, особенно если допустить выделение в этих условиях уксусной кислоты самими дрожжами при помощи особого диастаза, найденного Бухнером и Мейсенгеймером. Этим объясняется, с одной стороны, наличие в винах, забродивших при критической температуре в 40°, количеств уксусной кислоты в 2‰ и более, а, с другой стороны, трудное сбраживание в них остающегося сахара после искусственного их охлаждения, даже на самых сильных добавлениях к ним дрожжах. В подобных случаях может помочь только прибавление достаточного количества другого сусла, не содержащего уксусной кислоты.

Угольная кислота мало влияет на дрожжи при анаэробном их раз-

множении. Оказываясь в большом количестве, которое не может раствориться в жидкости при известном давлении, угольная кислота целиком выделяется в воздух. Но в период бурного брожения слой ее всегда покрывает своей завесой поверхность бродящей жидкости. Это чрезвычайно важно, так как угольная кислота препятствует жизни нуждающихся в кислороде микроорганизмов — тех же уксусных бактерий, плесеней, грибов, микодерм, дематиума и пр. Поэтому практическое виноделие устанавливает неустанное наблюдение за моментом исчезновения слоя углекислого газа над бродящей жидкостью (введением горящей спички или лучины, тухнущей в атмосфере угольной кислоты). С прекращением выделения угольной кислоты из бродящей жидкости в количестве, достаточном для гарантирующей завесы, немедленно возникает опасность заражения поверхностных слоев бродящей массы микробами (закисание, загнивание и появление плесени в шапке красных выжимок в чанах).

Сернистая кислота, находящая в современной технике виноделия широкое применение при выделке и хранении вина, является законом допускаемым антисептиком против всякого рода болезнетворных микроорганизмов. В то же время она, даже в больших сравнительно дозах, легко переносится дрожжами, которые, как указано выше, хорошо к ней приспособляются. Однако доза выше 20 мг сернистой кислоты на 1 л уже тормозит размножение дрожжей; по Мюллер-Тургау и Россу при 40 мг на то же количество брожение задерживается.

По Линоссье дрожжи при различном содержании сернистого газа на 1 гл погибают в течение следующего времени:

при 125,0 г	. . . . .	в 15 минут
» 27,0 »	. . . . .	» 1 час
» 10,8 »	. . . . .	» 24 часа
» 5,4 »	. . . . .	» течение нескольких дней

Таким образом доза в 5 г на 1 гл уже препятствует началу брожения, но она недостаточна, если ее ввести в бурно-бродящее сусло. Фактором, обусловливающим процесс связывания суслом SO_2, является состав его. Следовательно сульфитация требует дифференцированного подхода к каждому отдельному суслу [1].

Эллиптические дрожжи могут быть приучены к переносению таких больших количеств сернистого газа, которые являются смертельными не только для болезнетворных микроорганизмов, но и для подлежащих исключению из бродящего сусла других нежелательных разновидностей дрожжей, как например Sacch. apiculatus. [1] На этом основан метод ведения брожения на стойких в отношении сернистого газа дрожжах (Sulfitheferi). Такие дрожжи получаются выращиванием их в сусле, при постепенно прибавляемых дозах сернистого газа. Так, если прибавлять в бродящее сусло, содержащее 4—5 г сернистого газа на 1 гл, постепенно 1, 2, 3 и т. д. граммов на 1 гл, то можно довести способность дрожжевых клеток к переносению такой дозы, как 10 г сернистой кислоты на 1 гл. Таким образом можно уничтожить в сусле работу всех иных рас дрожжей кроме той, которая

[1] По М. Тургау Sacch. apiculatus трудно размножается при содержании SO_2 в количестве 33 мг на 1 л и вовсе замирает при 65 мг.

селекционирована для среды с указанным высоким содержанием сернистой кислоты, не говоря уже об устранении этим приемом посторонних вредных микроорганизмов. Для этого берут небольшую порцию стерилизованного высокой температурой сусла (0,5—1 гл) и в нее добавляют 3—5 л сусла, хорошо бродящего на чистых культурах. Когда вся масса вступит в полное брожение, добавляют сернистую кислоту из расчета 2 г на 1 гектолитр. Брожение на некоторое время приостанавливается, а затем возобновляется. Тогда прибавляют еще 2 г сернистой кислоты, и повторяют эту операцию через каждые 2—3 часа, доводя содержание сернистой кислоты до 10—12 г.

Такое бродящее сусло с приученными к сернистой кислоте жизнедеятельными дрожжами вливают в небродящее сусло, к которому было предварительно прибавлено 10 г сернистой кислоты на 1 гл, вызывая этим брожение на приученных к сернистой кислоте дрожжах. Лучше, если дрожжи вливаемого бродящего сусла приучены к большему содержанию сернистой кислоты, чем ее содержится в сусле, подвергаемом обсеменению.

Выше было отмечено применение сернистого ангидрида для понижения деятельности дрожжевых грибков в суслах с повышейшейся выше нормы температурой брожения. Кроме того он оказывает большую услугу для задержки начала брожения в суслах, осветляемых отстоем, т. е. тем процессом, который в спокойном, еще не бродящем сусле дает возможность выпадения в осадок взвешенной мути и твердых частиц винограда. Задержка брожения бывает тем успешнее, чем ниже температура сусла. Обыкновенно достаточно 50—60 мг SO_2 на 1 л, чтобы брожение не начиналось в течение 24 часов (в большинстве случаев этого уже достаточно для осветления жидкости).

Введенный в сусло сернистый газ в указанных, сравнительно высоких, дозах частью соединяется с веществами, находящимися в сусле и в образующемся вине (глюкоза, альдегиды и пр.), частью же выделяется испарением в воздух. Кроме того он окисляется в серную кислоту. Таким образом при применении сернистой кислоты всегда происходит ее потеря и переход из свободного состояния в связанное. А так как наибольшее антисептическое действие должно быть приписано воздействию свободной сернистой кислоты, то переход ее в связанное состояние знаменует меньшее угнетение деятельности дрожжей. Лаборд в этом отношении устанавливает следующее правило: для сохранения сладких вин нормального состава (а следовательно и сусел в той или иной стадии брожения) не следует принимать во внимание находящуюся в них связанную сернистую кислоту; главная роль в этом сохранении принадлежит с в о б о д н о й сернистой кислоте.

К вопросу о дозировке сернистой кислоты мы возвратимся при рассмотрении ее применения при уходе за вином.

Рассматривая влияние среды на ход развития дрожжей в бродящем сусле, мы должны остановиться на очень важном значении действительной ее кислотности.

Общая формулировка, устанавливающая, что для дрожжей (а также и для плесеней) является более благоприятной кислая среда, а для бактерий — нейтральная и щелочная, недостаточна. Исходя из

того положения, что различные кислоты, имеющие одинаковый титр, или, иначе говоря, одинаковую концентрацию свободных кислотных эквивалентов, не одинаковы по степени своей кислотности и имеют различную концентрацию ионов водорода, необходимо для уяснения среды, в которой происходит брожение, применять новейшие методы, определяющие истинную кислотность и ее степень, т. е. концентрацию водородных ионов.

Каждая кислота характеризуется наличием в своей молекуле атомов водорода, замещающихся соответственным количеством атомов металла.

10 см³ $^{1}/_{100}$-нормального раствора уксусной кислоты и 10 см³ $^{1}/_{100}$-нормального раствора соляной содержат одинаковое количество свободных кислотных эквивалентов. При их титровании идет одинаковое количество $^{1}/_{100}$-нормального раствора NaOH. Концентрация же водородных ионов в них различна, а также различна и истинная их кислотность; иначе говоря, раствор их включает различное количество ионов водорода, различную их концентрацию, выражаемую в миллиграммах на 1 л.

Определение концентрации водородных ионов основано на теории диссоциации электролитов, введенной впервые С. Аррениусом (1887). По этой теории молекулы электролитов диссоциированы на атомы, различно заряженные. Так, например в растворе соляной кислоты водородные ионы заряжены положительно, ионы хлора — отрицательно, соляная же кислота включает не диссоциированные молекулы HCl.

Интенсивность диссоциации меняется согласно концентрации и природе электролита. Децинормальный раствор соляной кислоты диссоциирован на 87%, децинормальный же раствор уксусной — на 1,36%. Поэтому количество водородных ионов в децинормальном растворе соляной кислоты в 70 раз больше, чем в таком же растворе уксусной. Иначе говоря, в растворе сильной соляной кислоты почти все молекулы диссоциированы на ионы водорода. На практике по предложению Зеренсена вместо величины концентрации ионов водорода (H⁺) обозначают отрицательный десятичный логарифм этой концентрации (pH), который и является водородным показателем.

Концентрация водородных ионов каждой кислоты называется электролитической константой диссоциации. По Оствальду [illegible] константы — единственно рациональное измерение степени кислотности. Для кислот и солей, содержащихся в виноградном сусле и вине, степень кислотности по Гейде выражается в следующих цифрах электролитической константы диссоциации:

Кислоты и соли	Электролитические константы диссоциации
Винная кислота	0,00097 = 9,7 · 10^{-4}
Яблочная кислота	0,000398 = 3,98 · 10^{-4}
Молочная »	0,000138 = 1,38 · 10^{-4}
Янтарная »	0,000065 = [illegible] · 10^{-5}
Уксусная »	0,000[illegible] = [illegible] · 10^{-5}
Дубильная »	0,000[illegible] = [illegible] · 10^{-6}
Первичные виннокислые соли	0,000[illegible] = [illegible] · $10^{-[illegible]}$
Первичные яблочнокислые соли	0,000075 = [illegible] · $10^{-[illegible]}$
Первичные янтарнокислые соли	0,000[illegible] = 2,7 · 10^{-6}

Из этой таблицы видна наибольшая электролитическая константа диссоциации для винной кислоты, а наименьшая — для молочной и затем для уксусной.

Концентрация водородных ионов в вине измеряется скоростью инверсии сахарозы, растворенной в нем. По данным Пауля и Гюнтера, приведенным у Гейде, истинная кислотность легко определяется инверсией сахарозы при 76°. В 80 исследованных образцах немецких вин содержание титруемой кислоты при максимуме в 4,3 имело максимум 18,4‰, а истинная кислотность была от 0,17 до 1,8; иначе говоря, в 1 литре вина было от 0,17 до 1,8 мг водородных ионов, что соответствует $^{1}/_{3000}$—$^{1}/_{6000}$ кислотности соляной кислоты. Далее Гейде отмечает, что истинная кислотность повышается

непропорционально увеличению содержания кислот в вине. Это зависит от свойств входящих кислот и связанности их в различной степени с основаниями. Для примера он приводит мозельское вино 1910 г. с общей кислотностью в 11,1‰ содержащее 1,8 мг H⁺ и такое же вино 1905 г. с общей кислотностью в 18,4‰, содержащее всего 1,61 мг H⁺. В другом вине 1909 г. из того же района кислотность на вкус была большей, чем в 1910 г., на самом же деле в 1909 г. химический анализ дал меньшее количество титруемой кислоты.

Такое же несоответствие определений титруемой и истинной кислотности по анализам К. Попова приводится у проф. А. М. Фролова-Багреева для 8 наших вин.

Наименование вина	мг H⁺ в процентах	Титруемая кислотность в процентах
Вино фран. 1924 г.	0,72	6,65
Вино, купаж старый	0,79	6,65
Вино, купаж очень старый	0,82	7,30
Рислинг 1924 г.	0,90	6,50
Вино мардоно 1926 г.	0,91	7,90
Траминер 1924 г.	0,97	7,20
Рислинг № 63 1925 г.	1,08	7,30
Рислинг 1925 г.	1,39	8,05

В приводимой ниже таблице Науля и Гюнтера, составленной на основании исследования 80 образцов немецких вин 1893 — 1913 гг., видно соответственное повышение H⁺ в 1 л вина с повышением общей титруемой кислотности, но с некоторыми отклонениями в пропорциональности.

мг H⁺ на 1 л	Титруемая кислотность в процентах	Количество анализов
0,17	4,3	1
0,20 — 0,29	4,7 — 5,9	3
0,30 — 0,39	4,9 — 7,0	6
0,40 — 0,49	5,1 — 6,5	14
0,50 — 0,59	5,8 — 8,3	18
0,60 — 0,69	6,9 — 9,8	10
0,70 — 0,79	8,5 — 9,7	14
0,80 — 0,99	9,7 — 13,5	5
1,00 — 1,20	11,5 — 12,1	6
1,27	12,4	1
1,61	13,4	1
1,80	14,1	1

Интересны также следующие опубликованные теми же исследователями в 1908 г. данные об изменениях кислотности титруемой и действительной в винах, разбавленных водою.

Наименование вина	Смесь в процентах		Титруемая кислотность в процентах	Показательная кислотность мг H⁺ — ионов
	вино	вода		
Гейзенгеймское 1902 г.	100	—	12,35	1,26
	80	20	9,87	1,20
	60	40	7,30	1,21
	40	60	4,95	1,13
	20	80	2,70	0,88
		100	—	0,01

Здесь титруемая кислотность уменьшается в соответствии с разбавлением водою; что же касается действительной кислотности, то она падает очень мало даже при большом разбавлении водою (до 80%).

В другом случае, с другим вином, при некотором разбавлении водой теми же исследователями отмечается даже увеличение действительной кислотности. Объяснение такому факту дается следующее: в вине (а следовательно и в сусле) находятся различные кислоты и их соли. Степень электролитической диссоциации кислот при разбавлении водой увеличивается, и в то же время концентрация ионов солей тех же кислот падает почти пропорционально разбавлению раствора водою; следствием этого является увеличение водородных ионов благодаря увеличению диссоциации кислот.

По новым анализам инж. С. Ф. Перевитинова [1] (произведенным колориметрическим способом) получены следующие данные, приводимые здесь в извлечении:

Названия вин	Общ. кислот. в ‰ на винную кислоту	pH	pH при разбавлении водою				
			в 2 раза	в 4 раза	в 8 раз	в 16 раз	в 32 раза
Белое сухое алуштинское	0,422	3,70	—	—	—	—	—
Рислинг № 7	0,720	3,40	3,38	3,35	3,40	3,55	3,65
Кахетинское № 15	—	3,22	3,20	3,30	3,40	3,55	3,80
Кизлярское розовое	0,632	3,65	3,60	3,55	3,65	3,68	3,85
Красное Конкордия	0,632	2,70	—	—	—	—	—
Портвейн № 10 Виттерга	0,483	4,20	—	—	—	—	—
Портвейн № 81 крымский	0,492	3,95	—	—	—	—	—
Мадера № 83 крымская	0,596	3,85	—	—	—	—	—
Мускат алуштинский	0,755	3,62	3,65	—	—	—	—

В данном случае теоретический и практический интерес заключается в том, что хотя при выпадении винного камня из вина общая титруемая кислотность уменьшается, действительная его кислотность может увеличиться.

Пауль и Гюнтер произвели следующий опыт: они добавляли к гейзенгеймскому вину 1902 г. некоторое количество винного камня, достигали затем его выделения долгим охлаждением при 0° и в результате получили следующие данные:

Стадии испытаний	Титруемая кислотность в промилях	Миллиграмм-ионов H
Первоначальное вино	13,0	1,14
После прибавления винного камня	14,5	0,90
После долгого охлаждения при 0°	13,1	1,15

Из этих цифр видно, что несмотря на прибавление кислого на вкус винного камня истинная кислотность упала. Это объясняется тем, что ионы винного камня понизили диссоциацию свободной винной кислоты и что вследствие этого произошло понижение H. Таким образом выпадение винного камня при охлаждении вин может сопровождаться увеличением их истинной кислотности, ощущаемой на вкус. Это нужно иметь в виду при суждениях о качестве вин после операции охлаждения или выделения из них винного камня осаждением (например в виде кальциевой соли).

Размножение дрожжей находится в зависимости от концентрации водородных ионов кислот, входящих в бродящую жидкость.

По данным Люерса кислотность, достигающая pH = 2,7, является уже вредной. Чувствительность дрожжей, как и всяких

микроорганизмов, к определенным концентрациям водородных ионов зависит очевидно от целого ряда глубоких причин, коренящихся вероятнее всего в самой структуре протоплазмы, ее коллоидальном строении, столь чувствительном к малейшим изменениям реакции среды. Выяснение причины влияния среды вообще и причин действия водородных ионов в частности на механизм брожения — задача биохимии и главным образом той ее области, которая фиксирует свое внимание на коллоидных превращениях в растительной клетке.

ЯДОВИТЫЕ ВЕЩЕСТВА В БРОДЯЩЕМ СУСЛЕ

Некоторое влияние на ход брожения виноградного сусла могут оказать посторонние вещества, попадающие в него извне, а также образующиеся в нем вследствие сложных реакций в процессе самого брожения. К числу первых относятся главным образом те, которые могут попасть с виноградом, подвергнутым лечению от болезней и вредителей разнообразными, зачастую ядовитыми веществами. Среди них наиболее возможно проникновение в сусло солей меди, оставшихся после лечения против мильдью. За последнее время установлено, что медный купорос в количестве 0,02% уже действует угнетающе на брожение. Меньшие дозы по исследованиям Ф. Крюгера (Гейзенгеймский институт) не оказывали никакого влияния. Сусла, содержавшие максимум 0,0044% медного купороса, бродили нормально. Брожение начинало замедляться с повышением содержания медного купороса до 0,0156%. Такого количества в бродящем сусле обыкновенно не бывает, потому что медные соли (сернокислая медь, также как тартраты и малаты меди) находятся в нем в нерастворимом состоянии и при затихании брожения выпадают в осадок, где и обнаруживаются. По анализам Состеньи сусло, содержащее от 1 до 30 мг медных соединений на 1 л, теряло после брожения от 85 до 91% их в виде нерастворимого осадка. Он определил содержание меди в 1 л сусла из обильно леченного винограда 2,3 — 2,5 мг, а в мало леченном — 0,13 — 0,21 мг. Такие количества, не влияющие на жизнедеятельность дрожжевых клеток, по исследованиям Гайона могут дать в вине не более 0,1 мг меди на 1 л вина, но и это количество подвергается выпадению, соединяясь с образующимся уже во время брожения сероводородом. Поэтому на основании имеющихся данных не приходится опасаться нарушения деятельности дрожжей под влиянием токсического действия меди и ее соединений в бродящем сусле и вине, а также сомневаться в безвредности последнего при указанных ничтожных возможностях проникновения их в готовую продукцию.

Случайное присутствие меди в сусле и вине в количестве 5 — 6 мг на 1 л уже ощущается на вкус; оно возможно при длительном соприкосновении вина с медной посудой или трубами. В этих случаях медь обнаруживается погружением блестящей стальной иглы, которая через 1 — 2 часа покрывается красным налетом меди (в этом случае удаление меди достигается прибавлением сероводорода). Помимо меди при борьбе с вредителями могут попасть на виноград соединения мышьяка (при борьбе с листовертками и другими личинками насекомых). Эти же соединения (в виде следов) могут

поступить из почвы, а также с парами сернистого ангидрида при окуривании сусла и вина серой, содержащей мышьяк в виде примеси.

Незначительность количества соединений мышьяка, к тому же попадающих в сусло и вино лишь в редких случаях (0,2 — 0,3 мг на 1 л), исключает опасность для здоровья человека и не влияет на ход брожения, что подтверждается исследованиями Коро и Вине, Матье, Гейде и др. Содержание других металлов (цинка, свинца и пр.) обнаруживается в виде следов, случайно получившихся от соприкосновения сусла и вина с несоответствующей своему назначению посудой.

Соединения серы. О сернистых соединениях, проникающих в сусло и вино при их мютировании, равно как о и воздействии этих соединений на жизнедеятельность дрожжевых клеток и ход брожения, уже сказано выше.

Необходимость искусственной остановки дображивания некоторых количеств сахара в сладких винах иногда влечет за собою превышение содержания SO_2 в готовом вине. Правила выделки виноградных вин устанавливают предел содержания сернистой кислоты для выпускаемых в продажу вин и сусла в 200 мг на 1 л, в том числе 20 мг свободной SO_2. Такое количество сернистой кислоты безвредно для здоровья человека. Более высокие дозы, разрешаемые например французским законодательством (до 400 мг на 1 л), могут вызвать незначительные расстройства, раздражение слизистых оболочек носоглотки, головную боль, однако без других вредных последствий.

Следует также иметь в виду попадание в сусло серы, применяемой в различных видах при лечении болезни винограда оидиум, особенно если это лечение делалось поздно, во время, близкое к созреванию винограда. В этом случае в сусле и вине образуется сероводород, запах которого производит отталкивающее впечатление. По мнению Несслера, Кулиша, Вортмана, Зейферта и др. он появляется от действия особой редуктазы (гидрогеназы), которая присоединением водорода восстанавливает серу в сернистый водород (H_2S).

Кроме механического поступления серы с обсыпанным ею виноградом, она может попасть в сусло или вино при окуривании серными фитилями, когда расплавленные капли серы стекают в жидкость. Оствальдер и Шнейдер указывают еще на то обстоятельство, что некоторые расы дрожжей обладают способностью редуцировать серу до сернистого водорода из сульфатов и других соединений серы, всегда обнаруживаемых в сусле и вине, подвергнутых обработке сернистой кислотой. Тою же способностью обладают по Мюллер-Тургау и некоторые бактерии.

В нормальных условиях запах сероводорода в готовом вине исчезает в процессе проветривания при переливке. Исчезновению его в известной степени помогает окуривание сернистым ангидридом, причем реакция в упрощенной формуле протекает по уравнению:

$$2SH_2 + SO_2 = 3S + 2H_2O.$$

Кроме того предусматривается образование нерастворимых политионовых соединений по реакции: $5SH_2 + 5SO_2 = S_5O_6H_2 + 5S + 4H_2O$. Возможно также удаление H_2S обработкой медью. Для этой

цели вино или сусло с запахом сероводорода заставляют протекать при доступе воздуха тонким слоем по медным пластинам. Тогда на пластинах образуется черный налет сернистой меди, который для нового использования тех же пластин может быть удален. Если после проветривания и дальнейшей обработки вина (оклейкой, фильтрованием) запах сероводорода вполне остается, то может помочь лишь купаж с вином, не содержащим дурного запаха.

ПРОДУКТЫ БРОЖЕНИЯ

В биохимическом явлении брожения виноградного сока наиболее существенная часть реакции, как это впервые было указано Гей-Люссаком и затем подтверждено Пастером, составляет расщепление сахара на спирт и углекислоту по упрощенной формуле.

$$C_6H_{12}O_6 = 2(C_2H_6O) + 2CO_2$$

По Гей-Люссаку 100 г сахара должны были бы дать 51,34 г спирта и 48,66 г угольной кислоты, а по Пастеру на то же количество сахара — 51,1 г спирта и 48,9 г угольной кислоты. В действительности, как впоследствии указал сам Пастер, при брожении сахара образуются кроме спирта и угольной кислоты еще глицерин и янтарная кислота, а также другие вещества в небольших количествах. По Пастеру из 100 частей сахара виноградного сока (глюкоза и левулоза) должно получиться

48,4	части спирта,
46,6	» угольной кислоты,
3,3	» глицерина,
0,6	» янтарной кислоты.
1,1	» других веществ — клетчатки, жиров и пр.

Как указано выше, деятельность дрожжей, выделяющих главный возбудитель брожения энзим — зимазу, протекает без доступа кислорода воздуха. Они черпают всю жизненную энергию из химического разложения молекулы сахара, а не из окислительной реакции кислорода воздуха. Это — экзотермическая реакция, сопровождающаяся сравнительно незначительным выделением тепла (28 калорий), однако несколько большим, чем при молочнокислом брожении (18 калорий) и маслянокислом (15 калорий).

Таким образом при спиртовом брожении дрожжи для поддержания своей жизнеспособности должны переработать сравнительно весьма большое количество сахара, а именно — за один день количество, во много раз превышающее вес самих дрожжей. С другой стороны, при аэробной жизни дрожжей, когда сахар под влиянием кислорода сгорает с образованием воды и угольной кислоты ($C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$), выделяются 674 калории. По новейшим данным цифры, указанные Пастером, не точны и не постоянны. Они варьируют в зависимости от температуры брожения и работоспособности различных рас дрожжей.

Образование глицерина, как показали исследования Эрлиха и Принсгейма, повидимому не связано непосредственно с жизнедеятельностью дрожжей и выделяемой ими зимазы, а является продуктом распада белковых веществ. К тому же заключению пришел Вортманн, который установил, что нет прямой зависимости образования гли-

церина от количества образовавшихся дрожжей и что его главный источник — в составе самого сусла.

По Эрлиху янтарная кислота также не является прямым продуктом брожения, так как она образуется из глутаминовой кислоты с выделением аммиака.

В дальнейшем изложении мы еще вернемся к этим побочным продуктам, образующимся в ряде химических реакций, сопровождающих брожение, равно как и к образованию других соединений (муравьиной, пропионовой, уксусной, масляной кислот, высших спиртов, альдегидов, эфиров и пр.), влияющих главным образом на запах (букет) вина.

В противовес упрощенному выражению реакции протекающего расщепления сахаров (по Пастеру), сыгравшему значительную роль в понимании этого процесса в прошлом, мы должны уделить внимание новейшим теориям и главным образом многочисленным работам о промежуточных продуктах спиртового брожения проф. С. Костычева [1]. Его взгляды зиждятся на опытно-исследовательских данных, полученных в течение целой серии лет (1903 — 1920), и основаны главным образом на предположении, что этиловый спирт образуется путем восстановления уксусного альдегида, который следовательно представляет собой предпоследний продукт спиртового брожения.

В опытах С. Костычева при брожении в присутствии слабых растворов солей цинка и кадмия было вызвано в бродящей среде накопление уксусного альдегида (CH_3CHO), выход которого достигает $^1/_3$ выхода спирта. Далее было установлено, что дрожжи способны энергично восстановлять уксусный альдегид в этиловый спирт. Это восстановление иногда происходит присоединением к уксусному альдегиду водорода, но в других случаях альдегид по Канницаро претерпевает перегруппировку в спирт и уксусную кислоту согласно следующей схеме:

1) $2CH_3CHO = CH_3COOCH_2CH_3$.

2) $CH_3CO \cdot OCH_2CH_3 + H_2O = CH_3COOH + CH_3CH_2OH$.

Это наблюдение ведет к пониманию образования уксусной кислоты в качестве побочного продукта брожения.

Дрожжи, как далее указывает С. Костычев, восстанавливают все альдегиды в соответствующие спирты. Это — общая реакция для альдегидной группы.

Доказательством того, что образование уксусного альдегида предшествует образованию спирта, служит метод Канштейна и Людекса (1915) для получения глицерина из сахара при посредстве дрожжей. Для этой цели брожение ведется в присутствии $Na_2S_2O_3$; альдегид связывается в виде бисульфитного производного, глицерин же накопляется одновременно в равном молекулярном количестве (этим способом Германия получала глицерины во время империалистической войны). Здесь реакция идет следующим образом:

$$C_6H_{12}O_6 = CH_2OH — CHOHCH_2OH + CH_3CHO + CO_2.$$

Накопление альдегида было выявлено С. Костычевым еще следующим

[1] Проф. С. Костычев. Физиология растений. 1924

способом: он добавлял к убитым дрожжам бродившей жидкости метиленовую синьку, вообще жадно связывающую водород, который таким образом отходил к ней; альдегид же частью накоплялся, а большею частью превращался в уксусную кислоту и уксусный эфир.

Накопление альдегида было выявлено также и в том случае, если брожение велось в слабощелочной среде. При этом по Каниццаро значительная часть альдегида превращалась в спирт и уксусную кислоту.

С. Костычевым отмечается еще экспериментальное накопление уксусного альдегида и глицерина при внесении в бродящую жидкость значительного количества животного угля, причем механизм этой реакции пока остается не разъясненным. По авторитетному мнению цитируемого автора совокупность подавляющего количества результатов, полученных при помощи указанных здесь приемов, не оставляет сомнений в том, что уксусный альдегид — действительно промежуточный продукт спиртового брожения.

Дальнейшее стремление к объяснению механизма реакций в бродящих жидкостях поставило вопрос, какое же именно вещество предшествует образованию уксусного альдегида. В данном случае С. Костычев остановил свое внимание на предположении, что уксусный альдегид образуется из пировиноградной кислоты ($CH_3COCOOH$), так как дрожжи бурно разлагают ее на уксусный альдегид и углекислоту ($CH_3CO \cdot COOH = CH_3CHO + CO_2$).

Образующийся альдегид для превращения в спирт должен присоединить 2 атома водорода.

Таким образом теория брожения на основании экспериментальных данных дает формулировку происходящих реакций по следующей схеме:

1) $C_6H_{12}O_6 = 2CH_3 - CO \cdot COOH + 4H$
гексоза — пировиноградная кислота

2) $2CH_3CO \cdot COOH = 2CH_3CHO + 2CO_2$
пировиноградная кислота — уксусный альдегид

2) $2CH_3CHO + 4H = 2CH_3CH_2OH$
уксусный альдегид — спирт

В кислой среде реакции быстро сменяют друг друга, и мы видим только образование конечных продуктов спирта и угольной кислоты: В нейтральной же среде повидимому вследствие более замедленного течения реакции каждая реакция идет при наступлении следующей, и вследствие этого возможно улавливание промежуточных продуктов.

Схема реакции разложения молекулы сахара по Костычеву, Нейбауеру и Фромезу, устанавливающая прямое образование из гексозы 2 молекул пировиноградной кислоты и 2 молекул водорода и одновременное образование уксусного альдегида, на который переносится восстанавливающее действие водорода для конечного образования этилового спирта и угольной кислоты, вносит ясность и простоту в сущность явления; тем не менее это течение реакции с теоретической точки зрения не объясняет того, как из молекулы сахара прямо образуются 2 молекулы пировиноградной кислоты.

Нейберг и его биохимическая школа высказывают предположение об образовании промежуточного продукта между гексозой и пиро-

виноградной кислотой — метилглиоксаля ($CH_3 - CO - CHO$) (альдегида пировиноградной кислоты), получающегося быть может отщеплением воды от глицеринальдегида ($CH_2OHCHOH - CHO$).

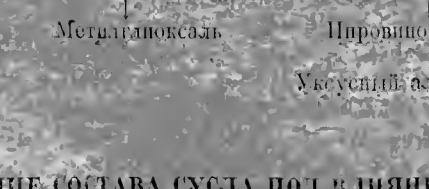
Образование метилглиоксаля за последнее время доказано Нейбергом эмпирически следующим образом: если взять дифосфатгексозу (как питательный материал) и высушенные дрожжи (как энзимный материал), то можно получить в большом количестве метилглиоксаль. При этом выяснилось, что с увеличением количества дрожжей количество метилглиоксаля все уменьшается, но зато увеличивается количество образующейся пировиноградной кислоты.

В одной из своих последних работ Нейберг (в сотрудничестве с М. Кобель) подтверждает образование метилглиоксаля при введении малого количества дрожжей для обсеменения бродящей среды и устанавливает ранее указанный факт, что с увеличением количества дрожжей метилглиоксаля найти уже нельзя, но что на его место появляется пировиноградная кислота. Это происходило при обыкновенном анаэробном брожении как с живыми дрожжами, так и с высушенными, измельченными, действовавшими выделенной из разрушенных клеток зимазой.

Таким образом в лице Нейберга мы видим сторонника теории образования промежуточного метилглиоксаля в цепи реакций сбраживания сахара в спирт и углекислоту.

В заключение нельзя не остановить внимания на предположении, усматривающем возможность появления наряду с пировиноградной кислотой еще и муравьиной (CH_2O_2). Этот взгляд предполагает сложное превращение метилглиоксаля в муравьиную кислоту и уксусный альдегид. Что же касается образования муравьиной кислоты за счет сахаров и расщепления ее на углекислоту и водород живыми дрожжевыми клетками, — это факт, установленный давно (Гоппе-Зейлером в 1883 г.). В данном случае отщепляющийся водород может получить направление для восстановления уксусного альдегида в алкоголь. Тем не менее эта гипотеза, предполагающая одновременное образование метилглиоксаля, муравьиной кислоты и уксусного альдегида, экспериментально еще слабо обоснована.

Подводя итог приведенным выше гипотезам о расщепленном ходе реакции брожения сахара, считаем нужным остановиться на выражении их в схеме, согласованной с новейшими воззрениями экспериментальной школы Костычева и Нейберга:



ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА СУСЛА ПОД ВЛИЯНИЕМ БРОЖЕНИЯ

Изменение состава сусла происходит под влиянием воздействия биохимических реакций, вызываемых брожением, и изменений различного характера, вносимых в него деятельностью самих дрожжей.

Уже с самого начала брожения в сусле появляются новые вещества — алкоголь, янтарная кислота, глицерин и т. д. Они вступают в новые химические соединения с составными частями сусла, причем эти реакции протекают в среде с повышенной температурой. Дрожжи, как живые организмы, извлекают питательный материал для своей структуры; образующийся алкоголь переводит некоторые вещества сусла в растворимое состояние, другие же, наоборот, им удерживаются в осадок. Помимо этилового спирта в бродящем сусле образуются высшие спирты, кислоты, альдегиды и т. п. Все они так или иначе изменяют химический состав бродящей жидкости и тем в большей степени, чем более брожение приближается к концу, когда с понижением температуры растворимость многих веществ понижается и когда переходящие в осадок дрожжи и выпавшие кристаллизовавшиеся соли механически увлекают в осадок белковые, подвергшиеся свертыванию элементы сусла. То же следует сказать и об очень существенных для качества формирующегося вина ароматических и букетистых веществах. Из них первые, имеющие свой источник в виноградных ягодах, частично могут улетучиваться в течение бурных периодов брожения, а вторые, претерпевая то или иное изменение, слагаются вновь из всех имеющих в них новообразующихся в бродящей жидкости веществ (спиртов, летучих кислот, альдегидов, эфиров и пр.). Многие реакции, идущие в бродящем сусле, дают минимальные количества этих вновь образующихся веществ, но в общей сложности виноградное сусло претерпевает коренную метаморфозу и выходит из горнила брожения иногда в течение нескольких дней в совершенно новом облике продукции — с иными вкусовыми свойствами, нередко лишь отдаленно напоминающими свой исходный материал — сок винограда.

Среди физических изменений, наблюдающихся в сусле от происходящего в нем брожения, прежде всего обращает на себя внимание изменение удельного веса. Он падает вследствие превращения сахара в более легкие спирт и углекислоту, улетучивающуюся в воздух. Кроме того удельный вес понижается от выпадения в осадок менее растворяющихся в алкоголе солей, заключавшихся в соке винограда. Удельный вес выбродившего (сухого) вина уже близок к единице, т. е. к удельному весу воды. Это относится к сухим столовым винам. Так например по данным Магарачской лаборатории в 14 образцах из различных районов удельный вес готовых вин дал цифры от 0,9882 до 0,9972 (наибольшая цифра — для красного магарачского вина). Удельный вес сладких вин больше вследствие остающегося в них сахара.

Появление спирта в бродящей жидкости изменяет равновесие веществ, находившихся в растворенном виде в сусле до брожения, причем в данном случае растворимость их подвергнется одновременно температурному фактору — времени до понижения температуры, вообще влияющего благоприятно на растворение, так что уменьшение растворимости большинства солей из виноградного сока выявляется только к концу брожения. Тем не менее и алкоголь и повышение температуры в некоторых случаях действуют совместно на извлечение красящих дубильных и экстрактивных веществ из кожицы, а в некоторых случаях и из гребней винограда (при чановом брожении красных сусел с выжимками и гребнями). Дубильные вещества в свою очередь содей-

ствуют свертыванию белковых веществ и придают терпкость получающимся винам, что в некоторых случаях считается ценным для красных вин (а в исключительных случаях — и для белых, выделываемых в Грузии в кувшинах).

Следует однако отметить, что дрожжи сами по себе несколько влияют на уменьшение окраски вин. Розентиль дает этому следующее объяснение: 1) дрожжи при своем размножении производят выделяемым водородом (редуктазой) уменьшение интенсивности окраски; явление это временное, так как дальнейшие окислительные процессы восстанавливают ее; 2) дрожжи механически окрашиваются в красноватый цвет и тем до некоторой степени влияют на уменьшение окраски красных вин. Однако надо полагать, что практически влияние самих дрожжей на изменение ими окраски вин непосредственно невелико. В этом отношении благоприятное действие оказывает перемешивание бродящего в чанах сусла красных сортов и погружение в него в период бурного брожения всплывающих наверх выжимок, или так называемой «шапки», а также те способы, которые вообще помогают наиболее совершенному экстрагированию красящих веществ из виноградной кожуры и которые будут описаны ниже.

Дрожжи, размножающиеся в бродящей среде в громадных количествах, уже в силу своего удельного веса, превышающего удельный вес самой жидкости, а также вследствие отмирания их к концу брожения падают на дно и тем самым способствуют механическому осветлению жидкости, увлекая вместе с собою взвешенные частицы, состоящие из кристалликов солей, свернувшихся белковых веществ и иных твердых частиц, находившихся во взмученной во время брожения жидкости. Кроме того дрожжи оседают в некотором количестве на стенках посуды, вмещающей сусло.

По Гансену дрожжевые клетки в этом случае выделяют желатинозную секрецию, обусловливающую их прилипание к твердым поверхностям. Ко времени затихания брожения дрожжи скопляются в компактной желтоватой в белых винах и красновато-бурой массе — в красных, главным образом на дне бродильной посуды. Этот осадок в дальнейшем может подвергнуться порче и разложению, почему в рациональном виноделии не медлят со снятием вина с дрожжей во избежание запаха, который придается вину и характеризуется термином «дрожжевой вкус». Следует отметить особое явление, свойственное бродящим жидкостям с большим сравнительно содержанием кислот в исходном материале, — это выпадение солей, главным образом винного камня, так как они менее растворимы в спиртосодержащих жидкостях. В готовом вине остается столько винного камня, сколько его растворяет алкогольная жидкость при данной температуре. Поэтому для его удаления жидкость охлаждают. Количество выделившегося из раствора винного камня (кислая калиевая соль винной кислоты $C_4H_5O_6K$) до окончания брожения увеличивается в своем количестве по мере образования спирта; этот камень находится во взвешенном состоянии в виде мелких кристаллов, которые пребывают в движении в бродящей жидкости и поднимаются кверху выделяющейся углекислотой.

При выпадении кислой калиевой соли в указанных условиях происходит также выпадение нерастворимого виннокислого кальция.

Соли других кислот при брожении не испытывают изменения, так как растворимость их сравнительно велика в спиртосодержащих жидкостях. Выпадение винного камня (и некоторого небольшого количества других кислых солей) после брожения понижает в значительной степени общую кислотность вина. Это выпадение подвержено колебаниям в различных суслах из разных сортов винограда в разные годы. По данным П. Кулиша понижение кислотности от выпадения кислых солей иллюстрируется следующей таблицей для немецких вин из Кольмара.

Наименование продукта	1901 г.	1902 г.	1903 г.	1904 г.	1905 г.	1906 г.	1907 г.
	В миллиграммах на литр						
1) В сусле	15,5	16,4	15,5	9,8	11,9	11,8	15,2
В вине	8,5	9,0	5,9	7,8	6,9	8,8	8,6
2) В сусле	10,1	7,6	8,6	3,1	5,5	6,2	6,8
В вине	5,5	4,2	4,2	2,8	3,7	3,6	4,1
3) В сусле	11,5	10,8	10,8	7,3	7,9	9,2	9,5
В вине	6,3	5,6	5,6	5,0	5,3	5,6	6,0
Среднее понижение	5,2	5,2	5,2	2,3	2,6	3,6	3,5

С образованием спирта связано выпадение белковых, пектиновых и дубильных веществ; первые из них отчасти идут на образование тканей самих дрожжей.

Среди новых веществ, образующихся в период брожения вина, как было указано выше, наибольшее значение имеют глицерин, янтарная и в небольших количествах уксусная кислоты, а также в виде следов высшие спирты — пропиловый, бутиловый, изобутиловый, амиловый и т. п. Вместе с тем отмечается образование сложных эфиров от взаимодействия кислот на спирты.

Для суждения о количествах веществ, выпадающих из бродящей жидкости, могут до некоторой степени служить анализы винных осадков (гущи), скопляющихся по окончании бурного брожения на дне бродильной посуды. Для примера приводим данные Браконно для сухого осадка одного из южных французских вин (в%):

Азотистых веществ	20,70
Жиров	2,20
Винного камня	60,75
Винокислого кальция	5,25
Винокислого магния	0,40
Сернокислого и фосфорнокислого калия	2,80
Фосфорнокислого кальция	6,00
Кремневой кислоты, песка и пр.	2,00

Конечно приведенное цифровое выражение подвергается значительным колебаниям в зависимости от целого ряда факторов (сорта, условий его произрастания на тех или иных почвах, зрелости винограда, методов выделки вина, расы дрожжей, их питания, размножения и пр.).

Глицерин — трехосновной спирт ($CH_2OH — CHOH — CH_2OH$), как указано выше, представляет собою продукт, вырабатывающийся во время самого брожения. Пастер, первый отметивший это, установил, что 100 г выбродившего сахара дают 2,5 — 3,56 части гли-

церина. По Мюллеру-Тургау количество образующегося глицерина во время брожения находится в зависимости от жизнедеятельности дрожжей и главным образом от их энергии. По анализам Фрезениуса и Бормана найдено во французском вине шато-лафит 1870 г. — 0,99 г глицерина на 100 см³ вина; в шато-марго — 0,65; в винах семильона — 0,81, в шато-икем 1879 г. по Гаасу — 0,95; в белом ауслезе иоганнисберге 1890 г. по Фрезениусу — 1,43; в белом ауслезе рух-токе по Вейгерту — до 1,35 и т. д.

Глицеринообразованию способствуют наиболее благоприятствующая обстановка для жизни дрожжей, а именно соответствующая температура брожения, хорошее азотистое и минеральное питание, доступ кислорода в начале брожения и пр. Отрицательное воздействие на образование глицерина производят низкие и высокие температуры в бродящей жидкости, слишком высокое содержание сахара и высокая кислотность. Особенно понижают глицеринообразование такие кислоты, как серная, салициловая, уксусная (Кулиш, Гильгер, Лаборд и др.).

В следующей таблице (по Гейде) приводятся данные о влиянии добавления уксусной кислоты на количество образующегося глицерина, причем одновременно устанавливается зависимость от большего или меньшего доступа кислорода из воздуха.

Количество добавленной уксусной кислоты на 100 частей спирта	—	2,5‰	5‰
Получено глицерина без проветривания	8,80 ч.	7,57 ч.	5,10 ч.
То же с проветриванием	11,49 ч.	9,18 ч.	8,14 ч.

Исследованиями Маха и Портеле, Эфрона и др. установлено, что образование глицерина в период бурного брожения идет более интенсивно, чем в конце его. Количество глицерина может доходить до 7 и даже 10 частей на 100 частей образующегося спирта. Особенно много его в винах, полученных из зазюмливавшегося винограда, где по Мюллер-Тургау эта цифра доходит до 15,1 и даже 17,6 (в вине ауслезе из Штейнберга 1855 г.). А. Галенке и Круг для вин из виноградника, подвергшегося благородному гниению, определяют среднюю цифру глицерина в 16,7%. На такое же высокое содержание глицерина в немецких ауслезевейнах указывают Лаборд (1898) и Вортманн (1894).

Однако тесная связь между образованием глицерина и нахождением того или иного количества сахара в суслe в настоящее время отрицается. Также не доказано происхождение глицерина путем расщепления молекул дрожжевого белка (Штейдель, 1907). Наиболее обоснованным воззрением на происхождение глицерина в бродящих жидкостях является теория Нейберга, формулированная им в 1916—1918 гг. Глицерин по Нейбергу является одним из промежуточных продуктов брожения. Получающийся при алкогольном брожении уксусный альдегид может быть связан бисульфитами, затем он восстанавливается водородом прямо в глицерин.

При этом выходит точно по одной молекуле уксусного альдегида и глицерина по уравнению:

$$C_6H_{12}O_6 = \underbrace{CH_3CHO}_{\text{уксусный альдегид}} + \underbrace{C_3H_8O_3}_{\text{глицерин}} + CO_2$$

Ход этой реакции Нейбергом доказан эмпирически. Он получал из 100 г тростникового сахара следующие количества уксусного альдегида и глицерина:

Прибавлено $Na \cdot S_2O_3$ в граммах	Получено в граммах	
	альдегидов	глицерина
33	11,90	23,87
50	12,52	24,86
75	15,89	27,61
150	18,65	36,99

В. Каннитеи и К. Людекс (1919) использовали возможность технического получения глицерина из сахара (до 25%) для военных целей в последнюю войну, причем в Германии этим путем было получено более 1 млн. кг глицерина в течение одного месяца.

Таким образом по этой теории глицерин образуется в качестве промежуточного вещества при алкогольном брожении. Он остается в некотором количестве нетронутым в сложных реакциях, идущих в процессе конечного образования спирта.

По Лабарду различные расы дрожжей из одного и того же количества сахара могут давать неодинаковые количества глицерина — от 5 до 15,4% от всего образовавшегося алкоголя. Тот же автор указывает, что «возникающий при брожении алкоголь уменьшает образование глицерина». При спиртовании, например сусла до 8% образование глицерина падает с 3,75% до 3,07% при одних и тех же дрожжах. В готовом вине глицерин придает ему мягкость, гармоничность и некоторую маслянистость. Это выявляется особенно в старых, хорошо выдержанных в бутылках винах. Здесь повидимому нужно учесть, с одной стороны, некоторое новообразование глицерина, а с другой стороны, и процентное его увеличение в жидкости с уменьшившимся содержанием алкоголя, ушедшего на образование сложных эфиров с кислотами вина.

Во время дефективных брожений глицерин, как и этиловый спирт, подвергается разложению бактериями, пока еще мало изученными.

Янтарная кислота ($COOH—CH_2CH_2—COOH$) по Пастеру образуется в количестве 0,673 — 0,76 части на 100 частей перебродившего сахара. По Эрлиху, Кейзеру и др. имеется вероятность, что количество образующейся в вине янтарной кислоты также зависит от расы дрожжей, от их количества и питания; от концентрации растворов, температуры, проветривания (различно в разные фазы брожения) и пр.

По новейшим воззрениям янтарная кислота образуется из глутаминовой кислоты [1], которая является продуктом распада белковых

[1] $CO \cdot OH \cdot CH_2 \cdot CH_2CH(NH_2)COOH$

веществ дрожжевой клетки, как это установил М. Шенк (1905). Она преобладает над другими аминокислотами в белковых соединениях дрожжей.

Образование янтарной кислоты из глутаминовой кислоты с отщеплением аммиака доказано экспериментально Нейбергом и М. Ритертом (1919). По Эрлиху янтарная кислота, как и глицерин, образуется главным образом в период бурного брожения. Однако некоторые исследователи, например Е. Ловано, утверждают, что количество янтарной кислоты увеличивается с возрастами вина (он находит например в старой малаге 1791 г. до 3,14 г янтарной кислоты и в лакрима-кристи 1840 г. — 2,74 г в литре).

Значение и влияние янтарной кислоты на свойства вин не изучены.

По Гейде в среднем в винах имеется около 1 г янтарной кислоты, а по Р. Кунцу на 100 частей спирта образуется 0,74 — 1,35 части янтарной кислоты. Кроме того янтарная кислота участвует в благородной этерификации вина, образуя например этиловый эфир янтарной кислоты.

Летучие кислоты, главным образом уксусная кислота, вносят зачастую в бродящее сусло и в получающееся из него вино существенные изменения отрицательного порядка несмотря на сравнительно небольшие их количества. Они ощущаются на обоняние, изменяют вкус вина и ухудшают его качество.

Среди летучих кислот в случае нахождения их в бродящей жидкости или в готовом вине всегда преобладает уксусная кислота (CH_3COOH), на которую обыкновенно и делается перечисление при обозначении общего содержания летучих кислот.

Помимо уксусной кислоты в вине образуются другие летучие кислоты, относящиеся к гомологическому ряду $CH_3 - (CH_2)_n - COOH$, а именно:

Муравьиная кислота	$H \cdot COOH$
Пропионовая	$CH_3 - CH_2 - COOH$
Масляная	$CH_3 (CH_2)_2 - COOH$
Валериановая	$CH_3 (CH_2)_3 - COOH$
Капроновая	$CH_3 (CH_2)_4 - COOH$
Каприловая	$CH_3 (CH_2)_6 - COOH$
Каприновая	$CH_3 (CH_2)_8 - COOH$
Пальмитиновая	$CH_3 (CH_2)_{14} - COOH$

Уксусная кислота находится во многих растительных соках в виде солей, сложных эфиров и реже — в свободном состоянии. В здоровом винограде нормально она находится (так же, как и муравьиная кислота) в небольших количествах — максимум 0,16 г на 1 л, обыкновенно же 0,02—0,06 г. Само собою разумеется, что в сусле из больного винограда, на котором в разрушенных тканях кожицы гнездится в массах уксусные и другие бактерии, уксусной кислоты, а также сопровождающих ее других жирных кислот гораздо больше (0,2—0,4 г). Кроме того нормальным надо считать образование небольшого количества летучих кислот в процессе брожения виноградного сусла. Тут может итти чисто химическая реакция окисления алкоголя, через уксусный альдегид в уксусную кислоту. По исследованиям Остервальдера и Мейснера, установлено, что некоторые расы дрожжей способствуют накоплению летучих кислот; по Мюллер-Тургау

этой способностью в наибольшей степени обладает Sacch. apiculatus. Кроме того Остервальдер высказал предположение, что дрожжи выделяют особую оксидазу, окисляющую алкоголь в уксусную кислоту (1912). Это же воззрение поддерживается Кайзером, Липдпером и Мейснером.

В здоровых винах, полученных при безукоризненном брожении нет заметного воздействия болезнетворных микроорганизмов, содержание летучих кислот невелико; оно выражается в дробных количествах грамма на 1 л; превышение этой нормы уже ощущается на вкус и тонкое обоняние. В анапских лучших винах имеется летучих кислот на 1 л всего 0,2 — 0,6 г; в кахетинских белых — 0,6 — 0,8; в красных крымских — часто более 1 г и в кахетинских красных при их большом содержании в экстрактивных веществах — часто 1,2 г и более.

В крепких сладких заграничных винах, особенно в мадере, летучие кислоты часто имеются в большем количестве, чем разрешается правилами, установленными например для выделки вин (2 г), а именно — 2,5 г. Для мадер это объясняется окислительными процессами при самом процессе мадеризации, идущем при высокой температуре.

Согласно научным данным, факторами, способствующими образованию летучих кислот, являются высокая температура брожения (начиная с 34° — 35° Ц); длительно тянущееся брожение, широкий доступ воздуха к бродящей жидкости, высокая сахаристость сусла, избыток общей кислотности и пр.

Связь высокой концентрации сахара в сусле с повышением содержания летучих кислот установлена исследованиями Тильманна, Гильгера, Кайзера, Барба, а также Гейде (1911), который приводит следующую таблицу, подкрепляющую указанную точку зрения:

До брожения

Сахара в граммах на 1 литр.	110	157	205	262	299	346	393	440	488	535	582	676
После брожения												
Летучих кислот в граммах на 1 литр.	0,35	0,43	0,65	0,95	1,18	2,10	2,31	3,32	3,39	2,82	6,71	0,18
Спирта в граммах на 1 литр.	62,1	84,2	111,0	126,5	138,4	111,2	97,0	71,0	48,9	27,2	26,8	—

Некоторые объяснения относительно повышения содержания летучих кислот в очень кислотном сусле дает Р. Мейснер (1913), который считает, что дрожжи обладают способностью перевода свободных янтарной, яблочной, лимонной кислот в уксусную кислоту (а также в молочную), что согласуется и с мнением Остервальдера, усматривающего в данном случае воздействие особой оксидазы, выделяемой

дрожжами. Брожение уксуснокислого брожения: $CH_3CH_2OH + O_2 = CH_3COOH + H_2O$ (+ 117 калорий). Главная причина повышения содержания летучих кислот — заражение сусла и вина уксусными бактериями.

Уксусные бактерии, ранее группировавшиеся под одним общим названием Mycoderma aceti, относятся к различным представителям, способным в неодинаковой мере окислять спирт в уксусную кислоту. Ганзен указывает на Bacterium aceti, B. Pasterianum и B. Kutzingianum. Они отличаются друг от друга по морфологическим признакам, а также по характеру образуемых ими клеток на бродящей жидкости и по типу колоний на желатине. Кроме того описаны Bacterium aceti Brauni, B. xylynum, B. oxydans, B. acetosum, B. acetigenum, B. ascendens, Termobacterium aceti, лафаровские бактерии и др. По данным Ганзена низшая температура для размножения B. aceti 3 — 5° Ц, для B. Pasterianum + 5 — 6° Ц, для B. Kutzingianum 6 — 7° Ц. Температурный оптимум для них + 34° Ц и высшая граница + 42° Ц (см. гл. IX «Болезни вина»).

Образование уксусной кислоты в бродящих жидкостях связано с функциями живых клеток указанных бактерий. По всей вероятности окислительная реакция здесь протекает под влиянием специфического фермента, выделяемого бактериями, как это уже указано выше. По некоторым авторам — это глюкопептаза.

Уксуснокислые бактерии образуют пленку на поверхности бродящих жидкостей. Размножение их связано с свободным доступом воздуха и идет с невероятной быстротой. Небольшое количество уксусных бактерий за одни сутки может дать пленку на большой поверхности бродящей жидкости примерно размером в 1 м в диаметре с мириадами бактерий. Уксуснокислые бактерии размножаются до истощения запаса спирта, далее они перерабатывают уксусную кислоту окислением ее до CO_2 и H_2O. Процесс уксусообразования возобновляется при добавлении новых порций спирта.

Таким образом указанные выше факторы, благоприятствующие повышенному содержанию летучих кислот в сусле и вине, а именно обсеменение главным образом в доступе и проникновение уксусных бактерий в среду брожения. Их деятельность повышается при высоких температурах брожения, при соприкосновении бродящих жидкостей с воздухом, например при брожении красных вин с непогруженной шапкой и т. п. Отсутствие доступа воздуха к бродящей жидкости, защита ее пеленой выделяющейся углекислоты — уже гарантия от заражения уксусными бактериями. Кроме того этому способствует ряд профилактических мероприятий, направленных к устранению уксусных бактерий из помещений, где идет брожение (чистота, дезинфекция стен, окуривание их серой и пр.), обеззараживание винной посуды, всех инструментов и аппаратуры, соприкасающихся с суслом и вином.

Другие летучие кислоты (муравьиная, пропионовая, масляная и пр.), обнаруживаемые в бродящем виноградном сусле в очень небольших количествах, мало изучены, но их наличие до некоторой степени отражается на вкусе и запахе вина, особенно в больных винах (масляная кислота, пропионовая, капроновая и пр.). То же относится и к высшим спиртам или так наз. сивушному маслу. Высшие спирты

всегда находятся в готовом вине также в небольшом количестве, часто в виде следов (амиловый спирт, пропиловый, изобутиловый, гексиловый) и главным образом в вине эфиров, образующихся при взаимодействии кислот на спирты (энантовый эфир, этиловый эфир, янтарная кислота и пр.), а также окислением самих спиртов. Они придают более или менее приятный запах вину и отражаются на его букете. Высшие спирты и эфиры при перегонке вина на коньячный спирт переходят в отгон, обусловливая присущий коньяку специальный запах, ценимый в этом продукте. Виндиш нашел в 14 анализированных им винах 0,13—0,55 г сивушного масла на 1 л вина.

Источником образования высших спиртов служат аминокислоты, лейцин, изолейцин и прочие продукты расщепления белковых веществ. Помимо теории образования эфиров окислением спиртов и взаимодействием кислот на спирты или этерификацией, как утверждали Бертело и др., существует взгляд, приписывающий главную роль в образовании эфиров энзимам и главным образом эноксидазе. Во всяком случае вопрос об эфирообразовании нельзя считать разрешенным окончательно.

В натуральных винах количество эфиров достигает иногда 500—600 мг на 1 л (Кениг).

Среди веществ, образующихся при брожении, следует упомянуть еще об альдегидах, появление которых можно объяснить, с одной стороны, окислением спиртов, а с другой — восстановлением (редукцией) кислот (Вольтеринг и Пассерини — 1906). Увеличенное образование альдегидов наблюдается при аэробной жизни дрожжей, при доступе воздуха к ним (по Трилья — 1908 и Сотону — 1908). Кайзер и Деталон (1908) видели причину образования альдегидов в химическом окислении алкоголя.

По новейшим работам Нейберга и его школы (1918), подтвержденным экспериментально, уксусный альдегид (ацетальдегид) является, как указано выше, промежуточным продуктом брожения сахара, который затем восстанавливается в алкоголь. Часть его может окислиться в уксусную кислоту, которая с алкоголем даст уксусно-этиловый эфир или ацеталь $[CH_3—CH(OC_2H_5)_2]$, согласно данным Трилья, Гентера, Виндиша и Ордонно. С сернистой кислотой ацетальдегид образует неустойчивое соединение — ацетальдегид сернистой кислоты, которая по В. Керну выделяет вновь свободный альдегид. В вине встречаются и другие альдегиды — пропионовый, валериановый и пр. (Ордонно, Эрлих). Изучение их только что начинается.

По Бабо и Маху альдегиды образуются также уксусными бактериями и некоторыми разновидностями дрожжей. Интересно установленное образование альдегида в винах, пораженных микодермой (Mycoderma vini). Здесь повидимому происходит прямое окисление спирта в альдегид по реакции:

$$2C_2H_6O + O_2 = 2C_2H_4O + 2H_2O.$$

Присутствие в вине альдегидов придает им своеобразный оттенок в букете. Особенно много альдегидов в некоторых сухих южно-испанских винах и главным образом в хересе, на поверхности которого

как раз развивается особый вид дрожжей, ведущих факультативно аэробную жизнь.

Следы метилового спирта (CH_3OH) обнаруживаются в большинстве вин, более же заметное его количество отмечается только в винах, бродивших на выжимках. По Вольфу в последнем случае метилового спирта образуется от 0,15 до 0,4% от общего содержания алкоголя.

По Фелленбергу (1913) исходным материалом для метилового спирта является пектин, всегда находящийся в кожице винограда, особенно в очень зрелом его состоянии. Во время брожения пектин особым энзимом — пектазой расщепляется на пектиновую кислоту и метиловый спирт.

Понижение кислотности. Для полного понимания изменения состава сусла под влиянием процессов, идущих во время брожения, следует остановиться еще на возможном уменьшении кислотности в нормально бродящем сусле и вине, происходящем благодаря воздействию некоторых факторов и микроорганизмов.

Выше было отмечено, что кислотность понижается от выпадения винного камня и других солей под влиянием уменьшения их растворимости вследствие изменения температурных условий, повышения спиртосодержания и отчасти увеличения испарения воды, а также вследствие падения истинной кислотности от вышеприведенных причин. Некоторые очень кислые вина, особенно в северных районах, в своем сложении заключают сравнительно много свободных кислот и главным образом яблочной, особенно много в недозревшем винограде. Понижение кислотности таких вин без применения каких-либо усредняющих материалов бывает иногда очень желательным. В естественных условиях оно достигается деятельностью кислотопонижающих бактерий.

Кислотопонижающие бактерии (Micrococcus mollacticus, M. variococcus, M. acidivorax, Bacterium gracile, Bacterium intermedium) характеризуются свойством разложения яблочной кислоты в молочную и угольную по уравнению:

$$COOH \cdot CH_2CHOH \cdot COOH = CH_3CHOH \cdot COOH + CO_2.$$

В данном случае вместо двуосновной яблочной кислоты появляется одноосновная молочная кислота. Константа диссоциации первой равна 0,00040, а второй — 0,00014, что указывает на почти в три раза меньшую кислотность последней. Таким образом достигается значительное уменьшение кислотности в вине.

Опыты указанных исследователей показали, что переход яблочной кислоты в молочную не оказывает дурного влияния на вкус вина. Изменение кислотности при молочнокислом переходе происходит, когда в наличии имеется значительное количество яблочной кислоты. Теоретически найдено, что из 100 частей яблочной кислоты образуется до 67,2 части, практически же — не более 50—65 частей молочной кислоты. Оптимум для развития указанных бактерий — температура в 22—34°; и наоборот их деятельность ослабляется при низкой температуре и при всех условиях, угнетающих деятельность указанных бактерий, как-то: при окуривании серой, при высокой спиртуозности, при ухудшении питания и пр.

В немецкой литературе приводится ряд указаний о благоприятном воздействии кислотопонижающих бактерий в мозельских винах, в которых понижение кислотности этим путем часто идет в течение нескольких лет; если это происходит в стеклянной закупоренной посуде, то наблюдается обогащение вина угольной кислотой, придающей такому вину специфический вкус (spritzig).

Дубильные вещества, переходящие в тот или иной количестве из винограда в сусло, оказывают влияние на ход брожения и деятельность дрожжевых клеток.

Розентиль (1902) прямо указывает, что дрожжи в суслах, богатых дубильными веществами (красных главным образом), могут поглощать столько этих веществ, что сбраживающее действие их уменьшается в значительной степени. Нормальное содержание дубильных веществ (в белых винах 0,2 — 0,4 г на 1 л и в красных 1, — 1,5 г) не вызывает нарушений в ходе брожения.

Содержание дубильных веществ в количестве 0,5 — 0,8 г на 1 л в белых винах уже делает их грубыми и неприятными на вкус, а в красных оно может доходить и до 2 — 2,5 г, не нарушая их приятно вяжущего вкуса. Чем более сусло соприкасается с твердыми частями винограда, тем более оно будет содержать дубильных веществ.

Дубильные вещества помогают осветлению вина, связывая белковые соединения и выделяя их в осадок. На этом основано оклеивание вина белковыми веществами (стр. 220).

Группа дубильных веществ, входящих в состав виноградного сусла, в сущности мало изучена. В нее входит протокатехиновая кислота $C_6H_3(COOH . OH . OH)$, обнаруживаемая в свободном состоянии в виноградных листьях, галловая кислота $C_6H_2(COOH . OH . OH . OH)$ и таннин (формула которого окончательно не установлена), добавляемый к вину для улучшения свертывания белковых веществ при оклейке (стр. 221). Так как последние в некоторых случаях вызывают образование продуктов распада, нарушающих качество продукции, то дубильные вещества вообще и таннин в частности служат для придания прочности винам. Это свойство используется для выделки белых вин, содержащихся в примитивных условиях хранения (например в Кахетии, Имеретии, Армении — в глиняных, закопанных в землю кувшинах).

Количество дубильных веществ падает при долговременном хранении вин; эти вещества с течением времени выделяются в осадок с красящими веществами и солями, что в общей сложности ведет к достижению положительных качеств вина, их большей гармоничности и мягкости, как видно на примере старых кахетинских красных вин, на массандрском саперави, терпких и грубых в первые годы получения.

Превращения азотистых веществ. Из числа белковых веществ, находящихся в соке винограда, некоторые частично выпадают уже в сусле в соединениях с дубильными веществами, а также благодаря накоплению при брожении спирта, в котором они не растворимы.

В 1 237 анализах немецких вин, произведенных Гейде, общее содержание азотистых веществ было следующее.

Год урожая	Число анализированных вин	Число вин с содержанием азотистых веществ в граммах на 1 л						
		от 0 до 0,19	от 0,20 до 0,39	от 0,40 до 0,59	от 0,60 до 0,79	от 0,80 до 0,99	от 1,00 до 1,19	от 1,20 до 1,80
1904	174	5	110	47	9	2	—	1
1905	100	—	31	47	16	5	—	1
1906	27	—	—	9	3	5	3	7
1907	85	2	3	12	36	20	3	8
1908	165	—	28	84	28	14	6	6
1909	180	—	26	88	55	7	1	—
1910	130	—	10	44	43	11	17	3
1911	245	7	202	36	—	—	—	—
1912	131	—	—	30	60	29	2	2
Всего	1 237	14	410	397	259	99	36	23

Наибольшее количество вин содержало на 1 л 0,20 — 0,39 г и 0,40 — 0,59 г азотистых соединений. При этом оказалось, что в винах последних годов в качественном отношении было наименьшее количество азотистых соединений. Эти цифры интересны при сопоставлении среднего содержания азотистых веществ в тех же немецких винах, которое колеблется здесь от 0,212 до 0,724 г на 1 л.

Помимо выпадения белковых веществ в период брожения вследствие воздействия дубильных веществ и алкоголя часть их потребляется самими дрожжами. Согласно данным Эрлиха и Принсгейма образование высших спиртов (сивушного масла) из белковых веществ вызывается работой самих дрожжей, расщепляющих их в амидокислоты. Так установлено образование амилового спирта из лейцина. Кроме того возможно образование высших спиртов из белковых веществ самих дрожжей.

Аммиачные соединения сусла легко усваиваются дрожжами и служат для них азотистым питанием. Таким образом благодаря всем указанным реакциям в готовом виде количество азотистых веществ уменьшается по сравнению с тем, которое находилось в виноградном сусле.

Все эти биохимические процессы, происходящие в период брожения, сравнительно мало изучены.

Красящие вещества, переходящие из винограда при его давке и настаивании бродящего сусла на выжимках (в красных винах), подвергаются изменениям от окислительных процессов во время брожения. Красные вина южных районов, вообще содержащие мало кислот, имеют синевато-фиолетовый оттенок; в кислотных винах умеренного и более холодного климата наблюдается скорее рубиновый цвет. В белых винах красящие вещества при перезревании винограда, при воздействии на него кислорода воздуха, приобретают буроватожелтый оттенок. Наиболее золотистый цвет имеют вина умеренно-теплого климата. На севере белое вино почти бесцветно, с зеленоватым оттенком.

При старении окраска белых вин делается желтовато-коричневой, а в красных винах бледнеет и изменяется в луково-коричневый цвет (robe d'oignon).

Все эти изменения, происходящие вследствие окислительных процессов, не поддаются химическому определению. Они повышаются при выставлении вин в стеклянной посуде на свет.

В литературе имеются указания, что в период брожения, благодаря восстановительным процессам, окраска сусла тускнеет; однако она выявляется вновь последующими окислительными воздействиями. То же происходит при некотором обесцвечивании красных вин, подвергнутых действию сернистого ангидрида. Яркость и блеск окраски вин выступает наиболее рельефно в совершенно здоровых винах, имеющих безукоризненную прозрачность.

Вещества, сообщающие запах вину, подвергаются изменениям в самом процессе брожения в силу своей нестойкости, а также дальнейшим сочетаниям с образующимися в вине новыми многочисленными соединениями.

Техника виноделия различает: 1) первичный аромат ягод; 2) вторичный букет, выявляемый вновь образующимися соединениями (спиртами, альдегидами, эфирами и пр.) и запахом, сообщаемым вину брожением; 3) букет, образующийся при выдержке вина, причем в нем главную роль играют химические реакции взаимодействия всех элементов вина.

Общее свойство для всех указанных категорий пахнущих веществ — их большая летучесть и исчезновение при соприкосновении с воздухом. Уже при брожении в открытой посуде ароматические вещества увлекаются выделяющимся углекислым газом. Также бесследно улетают в воздух букетистые вещества при открытых переливках, нагревании вина и проветривании его. Поэтому при получении тонких вин, например в Бордо, где букет вина составляет объект большой ценности и особенных забот виноделов, в год, предшествующий разливу вина в бутылки, переливка производится в закрытых трубах, и вино в бочках стоит герметически закупоренным (шпунтом на боль).

При выделке ликерных вин, в которых аромат сорта имеет особое значение, брожение должно вести так, чтобы возможность улетучивания ароматических веществ была наименьшей. В силу возможного преобразования аромата в таких винах при долговременной выдержке оказывается необходимым производить их розлив в стеклянную посуду возможно раньше.

Аромат винограда, как указано выше (глава 1), преобразуется в самой ягоде, если она подвергалась подвяливанию, действию болезнетворного гниения или какому-нибудь заболеванию. Аромат ягод одного и того же сорта не только различен в различных местностях и экспозициях, но зависит также от метеорологических условий года или от степени зрелости.

Вторичный букет — это уже сложное сочетание аромата с пахучими веществами, образующимися при брожении.

Запахи веществ, вновь образующихся при брожении, могут затушевать аромат винограда, хотя в конечной продукции — вине — он иногда может сделаться преобладающим. При этом молодые вина в значительной степени имеют специфический дрожжевой запах, проходящий после нескольких переливок в течение первого года. Это способствует проявлению остающегося аромата ягод и запаха наиболее существенных составных элементов вина.

Специфичности букета, развиваемого различными расами дрожжей, в настоящее время не придается большого значения. В вопросе влияния чистых культур дрожжей на качество вина и его запах главное место отводится тому, что сильные и правильно выбранные дрожжи, введенные в подлежащее брожению сусло, устраняют нежелательные расы и микроорганизмы, которые дают отклонение в образовании наиболее ценных и по вкусу и по запаху элементов вина. Вторичный букет слагается следовательно из веществ, образующихся после брожения — спиртов, кислот, альдегидов и пр. Он гармоничен, если какое-нибудь из них не выступает в отдельности. Кроме того во вторичном букете могут более или менее заметно выступить запахи ненормально появившихся уксусной и других кислот, высших спиртов и пр. Помимо этого, как указал Вортманн, судьба сложения вторичного букета после брожения в значительной степени зависит от продуктов распада белковых веществ и дрожжевых клеток деятельностью микроорганизмов и энзимов.

Букет, образующийся при выдержке вина, почти целиком зависит от ряда химических реакций, протекающих между отдельными входящими в вино элементами. Помимо окисления спиртов в альдегиды и кислоты здесь идет этерификация кислот спиртами в процессе образования сложных эфиров и пр. Это способствует выявлению букета старых вин.

РАЗНОВИДНОСТИ И РАСЫ ДРОЖЖЕЙ

Если рассматривать каплю бродящего сусла под микроскопом при увеличении примерно в 600 раз, то будет видна масса прозрачных клеток различной формы. Некоторые из них круглы, другие овальны, многие с заостренными концами, крупные, мелкие, изолированные и соединенные в разветвленные цепочки. Их сопровождают бактерии, споры плесеней, обрывки мицелия грибов. Такова картина главным образом в начале брожения. Далее наблюдается более однообразная картина благодаря преобладанию особей той разновидности, которая наиболее размножилась, или, иначе говоря, взяла верх в борьбе за использование питательного материала, находящегося в бродящем сусле.

Морфологическое описание винных дрожжей устанавливает их главнейшие свойства — размножение почкообразованием и спорообразованием (образованием эндоспор). Они преимущественно развиваются внутри бродящей жидкости или на дне ее, почему и причисляются к так называемым низовым дрожжам. В исключительных случаях они образуют на спокойной поверхности бродящей жидкости слизистую пленку, состоящую из разветвленных клеток, ведущих аэробную жизнь.

Из шести подгрупп сахаромицетов по классификации Коля наибольшее значение для алкогольного брожения виноградного сусла имеет первая, включающая настоящие винные дрожжи, сбраживающие глюкозу, сахарозу и мальтозу, а именно Saccharomyces ellipsoideus и Sacch. Pastorianus, со своими положительными свойствами, и кроме того стоящие вне этой классификации дрожжи, относимые к виду Sacch apiculatus, а также дрожжеподобные формы Torula, Willia, Pichia и др., некоторые плесени — мукоровые, аспергилус, пени-

циллиум, ондиум, монилия, аллесхерия и др., вызывающие также брожение сахаристых жидкостей, но дающие отрицательный эффект в нормальном ходе брожения виноградного сусла. Это так наз. дикие дрожжи, развивающиеся главным образом на поверхности бродящей жидкости.

На зрелых ягодах винограда преобладают дрожжевые или дрожжеподобные клетки. По Бабо и Маху в С.-Михеле найдено на 100 ягодах не совсем зрелого рислинга 13,5 млн. дрожжевых клеток и около 700 тыс. плесневых спор; у хорошо созревших ягод сильванера — 22 млн. дрожжевых клеток и около 1,3 млн. плесневых спор.

Мюллер-Тургау нашел в Веденсвейле при влажной погоде, из-за которой много ягод опало, на 100 здоровых ягодах 22 млн. дрожжей и дрожжеподобных клеток, около 1 млн. нитчатого гриба Dematium и 2,2 млн. плесневых клеток, а на опавших ягодах — 807 млн. дрожжеподобных клеток (при начавшемся в них брожении), 60 млн. дематиум и 65 млн. плесневых спор. Последний факт подчеркивает соотношения и количества микроорганизмов на здоровых и подгнивающих ягодах. Далее Мюллер-Тургау указывает, что на гребнях от 100 ягод он в то же время нашел 34 млн. дрожжей и 2 млн. плесневых спор. Кроме того он установил, что на ягодах, растущих близко от земли, имеется грибных клеток больше, чем на висящих выше. Так на 100 ягодах высоко висящих кистей было 29,5 млн. дрожжеподобных клеток и 5,5 млн. плесневых спор, а на ягодах около земли — 143 млн. первых и 30,5 млн. вторых. Нужно иметь еще в виду всегдашнюю загрязненность ягод висящих у земли кистей от пристающих к ним частиц почвы.

Приведенные данные говорят о том, какое важное значение для практического виноделия имеет изоляция из бродящей среды микроорганизмов нарушающих в той или иной степени ход брожения и предоставление ее наиболее ценным с технической стороны представителям дрожжевых форм. Из них на первом месте должны быть поставлены эллиптические дрожжи (Saccharomyces ellipsoideus) и колбасовидные дрожжи (Sacch. pastorianus). Эллиптические дрожжи наиболее полно и в наиболее короткий срок разлагают сахар виноградного сусла на спирт и углекислоту. Процентное их содержание на ягодах винограда и в раздавленной массе его до начала брожения не велико по отношению к другим микроорганизмам. Средний размер эллиптических дрожжей — 0,01 мм. Наиболее озабочивающим виновода периодом в процессе брожения должны быть первые дни, пока эллиптические дрожжи не окажутся в преобладающем количестве. Тогда они в период бурного размножения окончательно овладеют средой и доведут сбраживание до полного исчезновения следов сахара. В дрожжевых осадках нормально выбродивших вин находится до 80% и более клеток эллиптических дрожжей. Победа их над другими разновидностями дрожжей и прочими микроорганизмами основывается на выносливости эллиптических дрожжей по отношению к кислотам, заключающимся в сусле, к образующемуся в сусле в сравнительно больших количествах алкоголю (до 14 — 15% в обыкновенных расах и выше — в особенно сильных расах), на их приспособляемости к сернистой кислоте, которая ведет к ги-

бели их соперников, а так же на нечувствительности к развивающейся при брожении углекислоте.

Изучение эллиптических дрожжей привело к установлению дифференциации их рас, различно проявляющих сбраживающую способность, различно относящихся к составу сбраживаемой жидкости, к содержанию повышенных количеств алкоголя, сернистой кислоты и пр.

Открытие индивидуальных биологических свойств отдельных рас дрожжей при сходстве их в морфологическом отношении и по внешней форме принадлежит датскому ученому Гансену. Дальнейшие работы последователей школы Гансена, главным образом Мюллера-Тургау и Вортмана, установили методы получения чистых культур дрожжей, происходящих от одной изолированной дрожжевой клетки. При этом многие расы выявили особую энергию размножения, оказывали влияние на общее улучшение получаемого вина и на скорое выбраживание сусла, давали в результате быстрое осветление вина, отчасти вследствие своего быстрого выпадения в

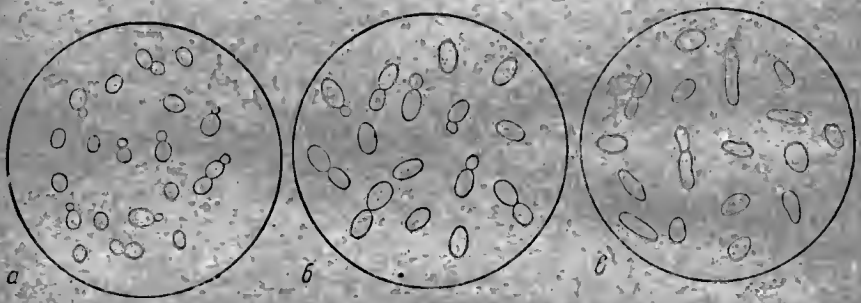


Рис. 69 (а, б, в). Чистые расы эллиптических дрожжей: а — из Штейнберга, б — из Иоганнисберга, в — из Асмансгаузена (по Мейснеру).

осадок. Кроме того Мюллером-Тургау отмечена особая приспособляемость некоторых рас к содержанию дубильных веществ — свойство очень важное при выделке терпких красных вин, а также устойчивость других рас в отношении высоких температур, всегда наблюдающихся в южных районах виноделия.

О расах, продолжающих свою работу при высоком содержании алкоголя и доводящих содержание спирта до 17 и даже 18°, уже говорилось выше, равно как и о расах, специально приспособляющихся к высокому содержанию сернистой кислоты, вводимой в сусло для устранения нежелательных конкурентов как со стороны посторонних микроорганизмов, так и со стороны тех рас, которые могли бы тормозить брожение в желаемом направлении и деятельность которых зачастую выражается только в излишнем повышении температуры бродящего сусла.

На рис. 69 изображены выделенные расы культур эллиптических дрожжей, полученных размножением от одной клетки. Они различаются по форме, величине и общему внешнему виду. Более мелкие дрожжи (при одном и том же увеличении) — в расе немецкого происхождения (Штейнберг, 1893 г.); более крупные и несколько удлиненные — иоганнисбергские; длинные крупные — в расе из

красного сусла Хансагузена. Однако форму и внешний вид дрожжей нельзя признать устойчивым признаком. Они подвержены изменениям под влиянием условий питания; в то же время различные расы могут иметь одинаковую величину и одинаковый внешний вид. Существенное же различие устанавливается их биологическими свойствами в отношении сбраживания сахара, образования спор, гигантских колоний на желатине (Riesenkulturen) и пр.

Чистые культуры дрожжей. Только поколение одной дрожжевой клетки может дать чистую расу. Разработкой методов получения чистых рас винных дрожжей мы обязаны целому ряду ученых разработавших методы выделения под микроскопом отдельных клеток микроорганизмов.

Разжиженная капля бродящей жидкости берется на покровное стеклышко микроскопа, которое опрокидывается на предметное стекло с круглым углублением. Покровное стеклышко обмазывается по краям вазелином. Если исследование под микроскопом обнаружит, что в капле находится только одна клетка, то она и становится исходной для получения чистой культуры. Через 3—4 дня образовавшуюся под покровным стеклышком колонию клеток одной расы переносят в стерилизованное сусло, в котором размножается чистая культура дрожжей.

Таким образом разрешается вопрос получения чистой культуры дрожжей. В дальнейшем ее подвергают испытанию в следующих направлениях:

1) на своевременность наступления брожения и на равномерность его хода;

2) на доведение брожения до конца;

3) на выделение CO_2 и образование пены;

4) на переход дрожжей в осадок и на осветление жидкости;

5) на характер образующейся мути, на ее крупичатость и образование слизи на стенках посуды;

6) на количественное образование алкоголя, глицерина, янтарной и угольной кислот;

7) на образование дрожжевого запаха и пр.

Такое испытание получающихся чистых рас дрожжей производится в специально оборудованных лабораториях, заграницей — при большинстве опытных станций (в Гейзенгейме, Клостернейбурге, Ведеспвилле, Аугустенберге, С.-Микеле, Конельяно и др.); у нас — на Одесской и Анапской опытных станциях, в эпохимических лабораториях в Баку, Магарачс, Новочеркасске — в виноде́льческой лаборатории Донского института сельского хозяйства и мелиорации и в Ташкенте.

Полученные в ограниченном количестве расы чистой культуры дрожжей размножают для брожения в больших количествах сусла. Для этого их вносят в стеклянный баллон или колбу емкостью на 600 см³, наполненные стерилизованным суслом на $^2/_3$. Перед внесением дрожжей (в количестве одной капли) сусло вторично стерилизуют нагреванием и охлаждают до 20—22°. Интенсивное брожение наступает уже через 2—3 дня и заканчивается на 7—8-й день. Размножившиеся в большом количестве дрожжи выпадают в осадок, который по слитии вина и служит для получения больших порций дрожжевой культуры (в бочонках в 120—240 л). При всех ука-

занных операциях принимаются меры предосторожности, чтобы устранить попадание в дрожжевую среду посторонних микроорганизмов.

Для отправки чистых культур на дальние расстояния жидкие дрожжи (с некоторым количеством свежего вина) вливают в стерилизованные, наполовину наполняемые бутылочки из стойкого стекла, которые герметически закупориваются пробкой, закрепляемой крестна-крест шпагатом и затем засмаливаются. Небольшие количества дрожжей из научных учреждений посылаются прямо на гигроскопической вате в флаконах, закупоренных стерилизованной ватой, пергаментной бумагой или пробкой. Высланные таким образом дрожжи могут храниться в течение нескольких месяцев без потери жизненности и способности к дальнейшему размножению.

Рис. 70. Фрейденрейховская колба.

Для длительного хранения помещают дрожжи в 10-процентном сахарном растворе в Фрейденрейховских колбочках (рис. 70).

Практика показала, что брожение на чистых культурах дрожжей (на одной или нескольких их расах) дает значительно лучшие результаты сравнительно с брожением на случайно вносимых с виноградом дрожжах. Даже в том случае, если чистая культура дрожжей вносится в нестерилизованное сусло (наиболее частый случай), она размножится в преобладающем количестве и следовательно будет способствовать в большой степени благоприятным результатам сбраживания до конца всей массы жидкости; иначе говоря, дрожжи чистой культуры возьмут верх над другими дрожжами и посторонними микроорганизмами. Брожение на чистых культурах дрожжей — большое достижение последних десятилетий. В виноварении производстве оно упрочилось твердо, но там брожение ведется в прокипяченной жидкости, в среде, простерилизованной до введения дрожжей.

Стерилизация виноградного сусла кипячением изменяет соотношения составных его частей и дает уваренный вкус. Однако возможно производить ее пропусканием сусла через пастеризатор и нагреванием без доступа воздуха под уменьшенным давлением. Все это требует дорогой аппаратуры и кроме того вызывает замедление в работе. Практически сусло до введения чистых культур может быть профильтровано (на больших зейтцевских фильтрах) при легкой закурке серой (с последующим обсеменением дрожжами, приученными к SO_2); этот способ в Германии практикуется довольно широко. Кроме того за последнее время в целях выделения из сусла находящихся в нем дрожжевых клеток и других микроорганизмов и даже мельчайших бактерий применяется центрофугация. По свидетельству итальянского ученого Форти путем троекратной центрофугации можно отделить из сусла 90% взвешенных в нем организмов.

Таких же результатов достиг Г. Астрюк во Франции, получивший следующие результаты:

В вине 1926 г. из Бокера до центрофугации	8—10	бактерий в поле зрения микроскопа
после первой центрофугации	3—4	»
после второй »	0	»
В другом вине 1926 г. того же происхождения:		
до центрофугации	100	»
после первой центрофугации	12—15	»
после второй »	0—1	»

Этот метод может быть применен к суслу, которое во взвешенном состоянии содержит много отделяемых центрофугацией клеток.

В настоящее время во Франции конструируются специальные центрофуги для вина и сусла, развивающие в минуту 10 — 15 тыс. оборотов («Антилопа»); описание их см. в главе 5.

В практике виноделия отмечается благоприятный ход брожения, если сусло подготовлено отстаиванием после сильного окуривания его серой в холодном помещении (введением в него 100 мг и более сернистой кислоты на 1 л). После выпадения в осадок отстоя в слитое с осадка сусло вводится чистая культура дрожжей в стадии самого интенсивного размножения. Если в данном случае имеется сильная раса, приученная к сернистой кислоте, то она возьмет верх над всеми оставшимися еще жизнеспособными организмами.

При применении чистых культур дрожжей важно ввести их в достаточном количестве в сусло, имеющее должную температуру для энергичного безостановочного их размножения. Вортман после целого ряда опытов установил, что для малосахаристых сусел достаточно на 100 л его 0,5 и максимум 1 л размноженных чистых дрожжей, для более сахаристых — 1—2 (1—2%). Задача виноделия — иметь готовый запас размноженных в стерилизованном сусле дрожжей (закваски) на каждый суточный сбор винограда. Этот запас готовится за 6—8 дней до начала виноделия в чистых, пропаренных бочонках, в которые наливается простерилизованный (кипячением) виноградный сок, тотчас заряжаемый намеченной культурой дрожжей из флакона, полученного с опытно-дрожжевой станции. При отборе порций бродящего уже сусла для введения в отстоявшееся и слитое сусло, бочонки доливаются необходимым количеством стерилизованного сусла.

Существенным вопросом является выбор расы для того или иного сусла. Мнение о том, что раса дрожжей, взятая из какого-либо выдающегося виноградного района (Марго, Лафит, Вольнея пр.), может придать сбраживаемому на ней суслу из другой местности характер, букет и общие свойства вина, сходные с вином того же происхождения, не оправдалось на практике.

Таким образом преимущество применения чистых культур заключается не в придании особенностей тона тех вин, дрожжи из которых взяты для брожения, а главным образом в проведении брожения в наилучших условиях, при предоставлении для бродящего сусла большой массы дрожжей хорошей расы, устраняющей и подавляющей работу диких дрожжей и посторонних микроорганизмов, влияние которых на получаемое вино может быть только отрицательным. Проф. Вортман формулирует это в следующих положениях:

1) Чистые культуры дрожжей дают уверенность в нормальном проведении брожения.

2) Вина, бродившие на чистых культурах дрожжей, готовы ранее и ранее осветляются.

3) Брожение на чистых культурах дрожжей влияет благоприятно на позднейшее развитие и созревание вина.

4) Вина, бродившие на чистых культурах дрожжей, более устойчивы против болезней и особенно против уксусного закисания.

5) Выбродившие на чистых культурах дрожжей вина «чисты» на вкус, так как для их брожения применяется здоровое сусло.

6) Различные расы дрожжей могут в известной степени придать особый букет вину.

Последнее положение многими оспаривается. Однако не подлежит сомнению, что в винах, бродивших на чистых культурах дрожжей, благодаря устранению болезнетворных организмов и дрожжей, дающих привходящие запахи и продукты расщепления промежуточного характера, выступают наиболее ценные свойства ароматических и букетистых начал самого сусла.

К формулировке Вортмана следует добавить проверенное на опыте влияние чистых культур дрожжей на небольшое увеличение образуемого спирта (0,5—1%), что объясняется устранением из жидкости организмов, разлагающих сахар в ином направлении, а также тем, что чистыми культурами дрожжей сахар используется до конца. Последнее обстоятельство имеет большое значение, так как остающийся сахар всегда является средой для развития портящих вино микроорганизмов. Даже небольшое, указанное выше повышение содержания спирта часто очень важно для неустойчивых слабоградусных вин.

Из сказанного вытекает кроме того полезность применения чистых культур дрожжей в тех случаях, когда вследствие различных причин (охлаждения, недостаточного питания дрожжей и пр.) в вине остается недоброженный сахар как угроза заболевания вина. Введение чистых культур дрожжей решает положение, особенно если вводится расы, легко приспособляющиеся к высокому иногда содержанию алкоголя и сернистой кислоты. В этом случае нужно рекомендовать добавление повышенных порций чистой культуры дрожжей (2—2,5 л на 100 л) и устранение причин, задерживающих брожение (холод).

Здесь же следует указать, что для вина нет ничего более опасного, как содержание его с недоброженным сахаром в теплом, подогреваемом помещении — это верный путь к его заболеванию и особенно к развитию уксусных бактерий.

В случае отсутствия сусла или пастеризованного виноградного сока разводить чистую культуру дрожжей можно в искусственно составленной жидкости (12 л недоброженного вина с 2 кг свекловичного сахара), из которой кипячением в течение 15—20 минут удаляется спирт, а из жидкости, составленной следующим образом: к 1 л воды, в которой растворено 200 г свекловичного сахара, добавляется 10 г винной кислоты и 5 г древесной золы; раствор кипятится, профильтровывается и если нужно доливается кипячёной водой до 1 л.

Для крупных винодельческих совхозов и колхозов, оперирующих с большим количеством винограда, поступающего ежедневно в винодельню, важно постоянное наличие чистых культур дрожжей в стадии полной их активности. Для этой цели могут служить простые

аппараты, непрерывно дающие большие количества размноженных дрожжей чистой культуры. Они были введены во Франции сначала Муссо, а затем в усовершенствованной конструкции проф. Г. Фабром. Такой аппарат (autolevureur) изображен на рис. 71. Он состоит из подогревателя A со змеевиком и водяной камерой B. Под него устанавливается примус с 4 — 6 горелками. Подогревающаяся в камере B вода проходит в змеевик, снабженный предохранительным клапаном. Через воронку E вливают обыкновенное сусло, пропущенное через холст или лучше профильтрованное, в верхнюю часть камеры A, где оно стерилизуется паром, проходящим внутри змеевика (луженого снаружи). Температура сусла проверяется термометром T, вставленным в футляр с маслом. Подогревание доводится до 70 — 75° и даже несколько выше. Затем сусло охлаждается пропусканием холодной воды через второй змеевик, помещенный также в верхней части камеры A. После охлаждения сусла до 30°, его выпускают через кран H в дрожжевую камеру J, предварительно простерилизованную паром, пропущенным через кран. Далее в охлажденное до указанной температуры сусло вводят со всеми предосторожностями через трубку N закваску чистой культуры дрожжей, подлежащей размножению. Через 3 — 4 дня сусло будет в полном брожении. Углекислый газ отводится по трубке S через гидравлический баллон L с отводной конечной трубкой M. Готовые дрожжи спускаются через кран N в подставленный баллон. В F и F^1 находятся ватные тампоны, фильтрующие воздух, входящий в камеры A и D; этот воздух можно нагнетать небольшой помпой, приспособленной для аэрации сусла в камере D. Выливаемое количество бродящей жидкости пополняется равным количеством охлажденного стерилизованного сусла из камеры A. При расчете размеров камер A и D за основу берется потребность 1 или 2 л бродящей жидкости из камеры D на 100 л сусла из урожая, собираемого в течение дня.

При помощи такого аппарата, восполняя отбираемые количества готовой закваски новыми порциями стерилизованного сусла, можно провести все брожение на чистых культурах дрожжей.

Применение чистых культур дрожжей у нас было впервые введено по инициативе известного винодела Мерль де-Массоно в 1892 г. в Кахетии, в имениях бывшего Удельного ведомства. Опыты велись над различными расами дрожжей, полученными из заграницы, при соблюдении наилучшей стерилизации сусла и с установкой контрольного брожения одинакового состава и происхождения сусел. Особенный эффект был отмечен в напареульском белом вине из ркацители, бродившем на дрожжах шабли.

Успех первоначальных опытов послужил к широкому применению чистых культур дрожжей, причем их начали вводить для брожения больших партий урожая в б. кахетинских удельных имениях (Цинондали, Напареули, Мукузань). Большие партии вин, в несколько тысяч декалитров, бродили на дрожжах из Иоганнисберга (рислинг), шабли (рка-цители), Помара (саперави) и на бордоских (каберне), размножавшихся в стерилизованном сусле из небольших порций дрожжей, получавшихся из заграницы. Указанные четыре расы давали наилучшие результаты. Помимо улучшения вкуса достигалась возможность совершенного выбраживания без повышения температуры сверх

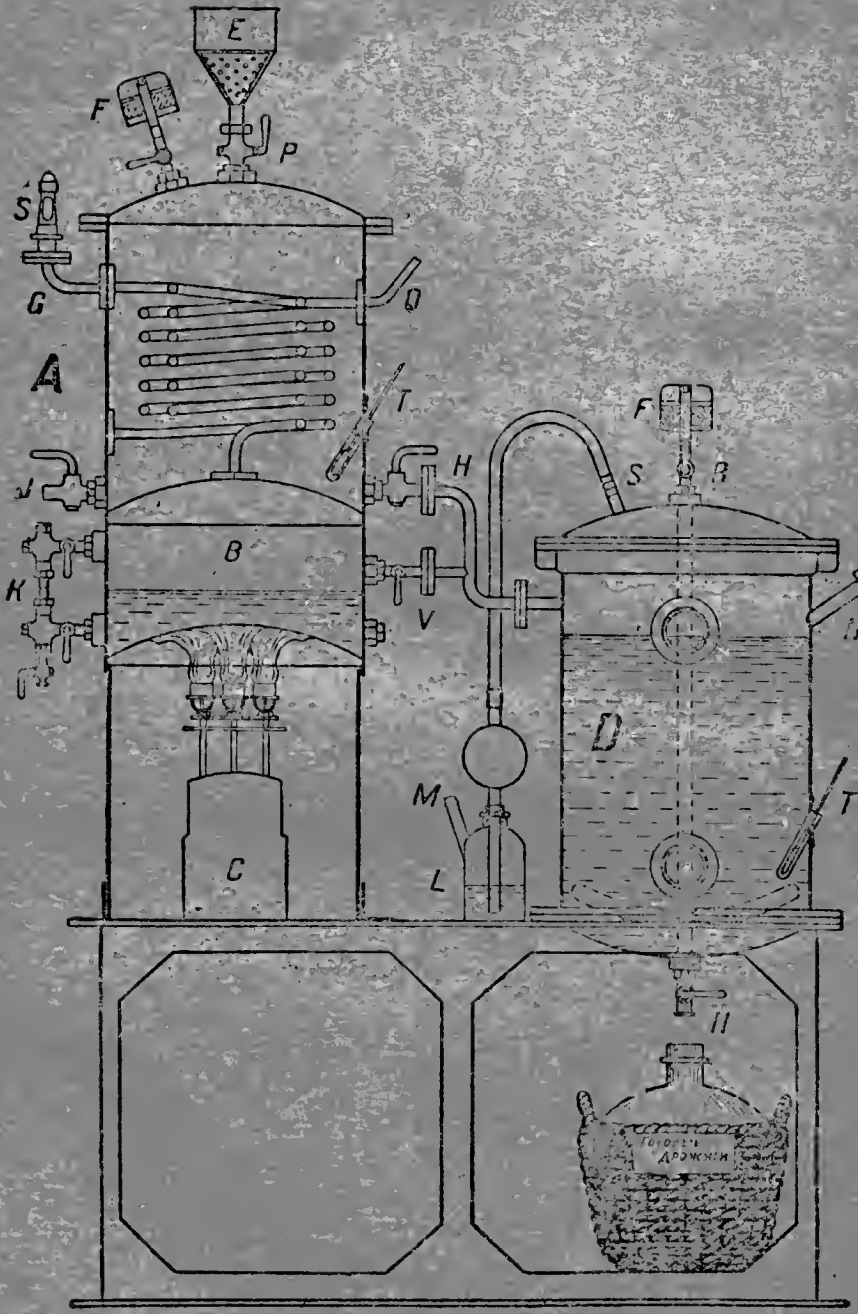


Рис. 71. Аппарат Фабра для размножения дрожжей в большом количестве.

оптимума (25 — 30°); это было большим достижением для Кахетии, где опасность брожения при повышающейся температуре (до 35 — 40°) была нередко обычным явлением. Кроме того всегдашним результатом было скорое осветление вина и достижение полной его прозрачности уже в течение первого года. Особенную услугу оказывали чистые культуры дрожжей при распространении грибных болезней и листоверток, когда виноград поступал в виноделью в значительно подгнившем виде. В этом случае сусло после стояния и введения в него сернистой кислоты бродило нормально и не носило следов влияния микроорганизмов и бактерий, введенных в него гнилыми и поврежденными ягодами.

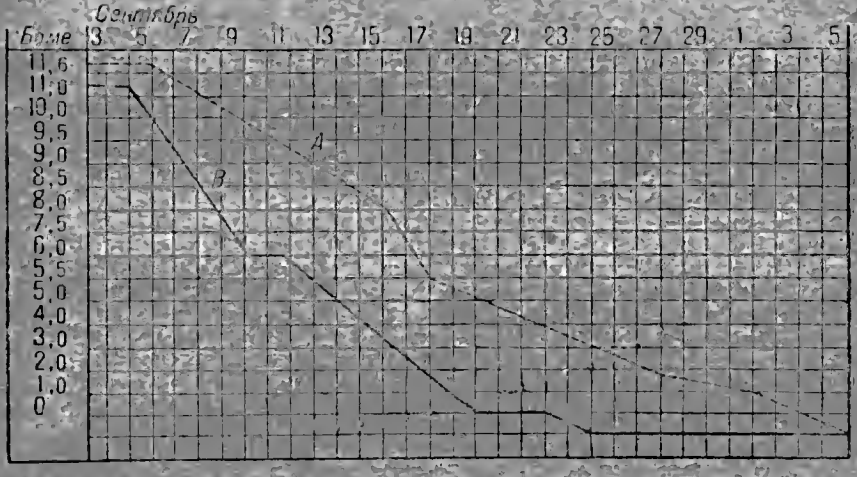


Рис. 72. Диаграмма брожения на дрожжах шабли и в контрольном ра-ителе в Напареули (1893 г.).

Большая работа по распространению сведений о чистых культурах брожения и по внедрению их в виноделие проделана сначала в Бессарабской, а затем Одесской опытной станцией. Наилучшие результаты Одесская станция получала с дрожжами бордо № 20, кахетинскими № 38 — для красных вин, штейнберг № 3 и иоганнисберг № 59 — для белых вин, токай — № 23 для сладких белых вин, № 24 ап — для пряных вин, лаурейро № 30 — для сладких вин и т. д. Одесская станция рассылает дрожжи в жидком виде в флаконах емкостью в 0,125 л, а на дальние расстояния — на вате.

Многочисленными данными, полученными Н. М. Орленко в Азербайджане, выявлена работа дрожжей, выделенных из местного вина. Виноделл А. А. Егоров указывает на повышение качества красного вина, бродившего на чистой культуре дрожжей кюрдамирских № 0, матрасепских № 11; также очень хорошими для красных вин оказались дрожжи саперави-телиани, а для белых рислинг магарач № 7.

Весьма интересные данные по применению местных рас дрожжей были получены за последние годы в Крыму, в Магараче. В опытах, произведенных здесь М. А. Герасимовым, дали наилучшие резуль-

таты чистые культуры дрожжей магарач № 5 и 7, алиготе А и токай А. Они привели к быстроте забраживания и брожения, к полноте сбраживания, к чистоте брожения, к получению большего содержания спирта и меньшего процента остающегося сахара, по сравнению с контрольными винами. Дегустация выявила лучшие качества вин, бродивших на указанных чистых культурах (рислинг, алиготе, токай и пр.). Опыты с расами других районов (Штейнберг — 1892. Шабли-турквино) дали во всех отношениях менее удачные результаты.

Как видно из приведенных выше данных, в этом существенном вопросе на первое место выдвигается выбор расы для каждого района и отдельных сортов винограда, поступающего в переработку. Если первые опыты с применением чистых культур дрожжей шли в направлении использования заграничных дрожжей из выдающихся виноделъческих районов, то теперь превосходство их над дрожжами, выделенными путем тщательной селекции из местного материала, должно быть подвергнуто в каждом отдельном случае серьезному обсуждению. Опытная работа при выборе дрожжей должна быть сосредоточена на выборе рас дрожжей:

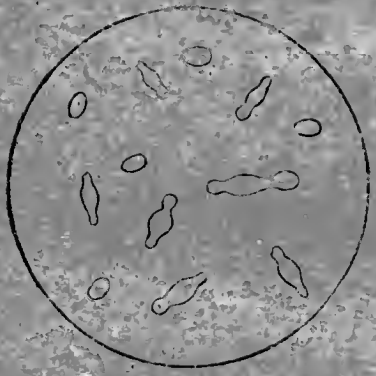


Рис. 73. Заостренные дрожжи (по Мейсснеру).

1) отличающихся наибольшей сбраживающей способностью;

2) дающих равномерное брожение без излишнего повышения температур в жарких районах, а в холодных — наоборот повышающих ее до оптимальных пределов;

3) доводящих брожение при повышающемся содержании алкоголя до полного использования сахара,[1] даже в очень сахаристых суслах;

4) дающих скорое осветление вина — иначе говоря, таких, которые по своей консистенции быстро падают на дно, увлекая вместе с собой взвешенную в жидкости муть;

5) отличающихся наибольшим алкоголеобразованием, а также дающих в определенные этапы брожения должное количество угольной кислоты, в готовом же вине — нормальные количества глицерина и янтарной кислоты;

6) выносливых по отношению к дубильным веществам;

7) в большей степени выделяющих на ароматические вещества винограда и образующих наилучший букет в готовом вине.

Помимо дрожжей, наиболее подходящих для хорошего забраживания виноградного сусла (Sacch. ellipsoideus, Sacch. pastorianus), на винограде ко времени его созревания появляются в преобладающем количестве дикие дрожжи — главным образом Sacch. apiculatus или так наз. заостренные дрожжи.[2] Последние легко отличить по внеш

[1] По данным опытной станции в С.-Михеле одно и то же сусло рислинга на мозельских дрожжах (полученных от Вортмана) через 12 дней выбродило насухо и имело удельный вес 0,998, бродившее же на бургундской расе к тому же времени оставалось сладким и имело удельный вес 1,017 (Бабо и Мах).

[2] По Линднеру — Hansenia apiculata.

нему виду (рис. 73). Они состоят из овального тела с круглыми утонченными выпуклинами на двух концах. По внешнему виду напоминают удлиненный лимон. Они находятся в преобладающем количестве на ягодах созревшего винограда (иногда до 95%), и только впоследствии, в процессе брожения, эллиптические дрожжи берут над ними верх вследствие своей большей выносливости к содержанию алкоголя и SO_2. Они находятся в большом количестве также на других плодах и ягодах: яблоках, грушах, смородине, крыжовнике и пр.

Заостренные дрожжи в многочисленных своих расах отличаются особым свойством — они не сбраживают тростинкового сахара, так как не выделяют энзимы для его инвертирования. Они также обладают ограниченной способностью сбраживания глюкозы и левулозы. Их деятельность останавливается уже при содержании алкоголя в 4,5% (объемных). Кроме того по Амтору заостренные дрожжи сообщают вину неприятный вкус и запах фруктовых эссенций вследствие образования летучих кислот (уксусной, муравьиной, молочной и др.) и сложных эфиров (амилового) и даже сероводорода. Наконец опытные данные показали, что при брожении виноградного сусла на заостренных дрожжах всегда остается сахар, способствующий размножению болезнетворных микроорганизмов.

Приводим интересную таблицу Кайзера и Делаваля анализов двух вин, бродивших при одинаковых условиях, причем в одном была чистая культура винных дрожжей, а в другом были введены заостренные дрожжи.

	Спирт в объемных процентах	Сахар	Общая кислотность на H_2CO_4	Летуч. кислоты	Общее содержание эфиров
№ 1 с винными дрожжами	9,26	2,81	3,37	2,11	0,566
№ 2 с винными дрожжами + Sacch. apiculatus	8,90	2,92	5,97	3,37	0,450

По Мюллер-Тургау заостренные дрожжи образуют не более 38 г алкоголя на 1 л нормального сусла, содержащего 130 — 150 г сахара. Заостренные дрожжи очень чувствительны ко многим факторам, к которым другие дрожжи приспособляются сравнительно легко. Их деятельность не только нарушается, но и вовсе замирает при незначительном содержании в сусле сернистой кислоты (0,065‰ по Мюллер-Тургау), при воздействии образующегося свыше 4,5% (обемных) алкоголя, при повышенном содержании обычных для сусла кислот, а также кислот, формирующихся в процессе самого брожения, при большом содержании дубильных веществ и даже при отсутствии доступа воздуха в сусло; также отмечается угнетенная работа заостренных дрожжей в атмосфере угольной кислоты.

Переходя к рассмотрению разнообразной флоры, поступающей в виноградное сусло вместе с виноградом, остановимся на наиболее часто обнаруживаемых в сусле и вносящих наибольшие изменения как в самый процесс брожения, так и в сложение получаемого вина.

Винные плесени, называемые некоторыми авторами плесневыми

дрожжами (вследствие большого сходства по внешнему виду образуемых ими спор), но установившейся в систематике, как спорообразующие микроорганизмы, относятся к сахаромицетам. Мейсенер в течение 25 лет выделил 25 различных расплинных плесеней. Главное их отличительное свойство — это образование пленок на жидкостях (виноградном соке, плодовых соках, пиве, вине и пр.). Это — аэробы, нуждающиеся в постоянном притоке кислорода воздуха. Круглые и продолговатые их споры имеют большое сходство со спорами дрожжей. Однако размер их несколько больше (в среднем 0,005 — 0,009 мм) (рис. 74). Сначала они образуют при своем размножении на поверхности жидкости бесцветную, едва заметную пленку; затем на ней появляются белые точки в скоплениях клеток, включающих пузырьки воздуха; пленка все более утолщается, приобретает морщинистый вид и окрашивается в различные цвета — от светлосерого и зеленого до буро-красноватого и коричневого. Части пленок обрываясь падают на дно вследствие своей относительной тяжести, отдельные же клетки в этом случае остаются во взвешенном состоянии в жидкости, в которой происходит муть.

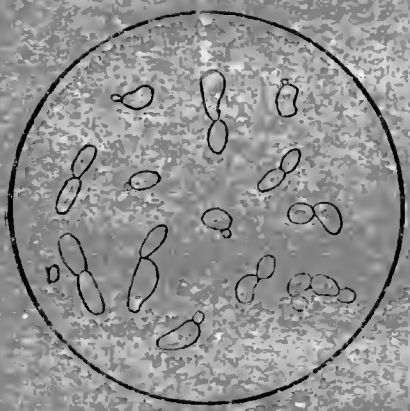


Рис. 74. Споры грибов винной плесени (по Мейсенеру).

Винные плесени черпают материал для своего питания из сусла и при доступе кислорода разлагают сахар до воды и углекислоты. Пузырьки последней по Мейсенеру поддерживают пленку на поверхности жидкости. Разлагая углеводы, плесени выделяют, повидимому под влиянием летучих кислот и эфиров с дурным запахом, Кроме того в слое жидкости, прилегающем к пленке плесеней, замечается почернение, передающееся затем на нижележащие слои. Таким образом плесени являются очень мощными разрушителями сусла и вина (см. главу 7). По данным Зейферта, Мюллер-Тургау, Кремера и др. плесени вообще отличаются большой устойчивостью против сернистой кислоты. Плесени, наиболее часто заражающие сусло и вино, принадлежат к настоящим сахаромицетам (а именно рода почкующиеся — виллия и пишия, а также близкие к ним несахаромицеты — микадермы и торулы, дающие мицелиальные образования).

Виллия (Willia anomala) характеризуется особенно скорым образованием белых пленок и обильным выделением уксусного эфира. Образующиеся исковерканные споры имеют вид шляпок, что служит характерным признаком для отличия виллии.

В противоположность другим плесеням она может развиваться без доступа воздуха и обладает тогда сбраживающей способностью.

Пишия (Pichia) встречается сравнительно редко. Она так же быстро образует пленки, как и виллия. Споры ее большей частью

круглые, иногда несколько угловаты. По литературным данным род пивных включает 5—6 видов.

Род торула (Torula) был описан еще Кютцингом в 1862 г. Это — целая группа грибов. Они образуют споры, эндоспоры и своеобразный настоящим грибам мицелий (Ганзен).

Виль разделяет представителей рода торула на 2 группы. Первая — размножающаяся почкованием и не образующая эндоспор; круглые или овальные их споры в большинстве случаев могут вызывать настоящее брожение. Вторая, также сбраживающая сахар, имеет длинные споры и образует эндоспоры; как в первой, так и во второй группе отмечена способность воспроизведения мицелия.

По Ганзену некоторые торулы могут довести брожение до 9 объемных процентов спирта при сравнительно высокой температуре (в 40° и даже выше). Они развиваются на пивном сусле, а также участвуют в брожении табака и молочных продуктов. Споры торул содержат по нескольку наполненных маслом капель (по 2—4). Характерным признаком торул является нахождение кристаллов в вакуолях и сравнительно большого количества гликогена в спорах.

Образование пленок — видовое. Они часто окрашены в серый, зеленый, красный и розовый цвета. Развиваясь только при доступе кислорода воздуха, они не лишаются жизнеспособности при погружении в жидкость. Вортманн находил живые клетки торул в винах двадцати- и тридцатилетнего возраста.

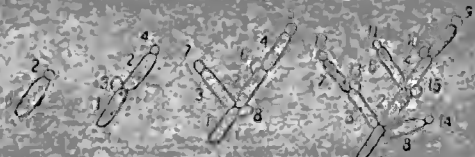


Рис. 75. Микодерма (по Мейсснеру и Лафару).

Микодермы относятся к типичным представителям винных плесеней; размножаются только почкованием и не образуют эндоспор. Они вообще лишены способности вызывать алкогольное брожение. Микодермы очень распространены в природе и попадают на виноград, как и настоящие дрожжи, с земли с дождевыми каплями и действием ветра, а также разносятся насекомыми и их личинками. Споры микодерм — различной величины и формы во многих вообще не твердо установленных разновидностях и вариантах. Размеры спор также изменчивы в различных питательных средах и в зависимости от притока кислорода. Величина их по Виллю от 0,008 до 0,011 мм.

Виноградский наблюдал в одной и той же расе споры, схожие с эллиптическими дрожжами, если кислород поступал в изобилии для их размножения, а при отсутствии его — мицелиеподные удлиненные клетки. Обыкновенная же форма микодермы, заражающей сусло и вино, так наз. Mycoderma vini, или цветение (цвель) вина — удлиненная наподобие спор Saccharomyces pasterianus. Почкование их отличается тем, что дочерние клетки долго остаются связанными с материнской клеткой. Как та, так и другая далее продолжают самостоятельное почкование по прямой направляющей, так что в результате получается разветвление наподобие елки (рис. 75). Оболочки клеток нежнее, чем у обыкновенных дрожжей (Saccharomyces ellipsoideus). Если состояние покоя жидкости не нарушается бурным выделением

угольной кислоты, то связанные друг с другом споры могут составить разветвленную колонию из 100 и более штук. Среди связанных между собою клеток некоторые наполнены воздухом, что по Мейснеру способствует тому, что образующиеся пленки плавают по поверхности.

Микодермы разлагают сахар, сбивая его в угольную кислоту и воду. Выделяющаяся углекислота также способствует всплыванию образующейся пленки. Следует иметь в виду, что микодерма одинаково хорошо размножается и на сусле и на вине во всех случаях, когда воздух прямо соприкасается с жидкостью (например в неполных бочках).

Отрывающиеся от пленки микодермы отделившие клетки и их скопления производят муть в вине. По мере развития новых спор старые пленки принимают окраску бело-желтого, зеленовато-оливкового, фиолетового и желто-красного цветов. Жизнедеятельность спор прекращается при нагревании до 60°. Они погибают при содержании сернистой кислоты лишь в 300 мг на 1 л и жизненны при содержании алкоголя до 10 объемных процентов.

Микодермы вносят разрушительные начала глубоким изменением веществ, содержащихся в вине. Они уменьшают содержание алкоголя, кислот и экстрактивных веществ и образуют окислительными процессами эфиры и летучие кислоты (уксусную, масляную и др.). Алкоголь при их участии окисляется в кислоты, сгорающие до угольной кислоты и воды. Мейснер приписывает микодермам разложение глицерина и дубильных веществ. Косвенно микодермы влияют на уменьшение окраски красных вин и побурение белых и в значительной степени портят вкус вина вследствие образующихся летучих кислот и эфиров. Кроме того пленки микодермы, равно как и других плесеней, представляют хороший субстрат для размножения уксусных и других гнилостных бактерий. Вообще же микодермы должны быть отнесены к наиболее ухудшающим вино микроорганизмам, тем более, что их появление в посуде, содержащей вино, замечается повсеместно. Устраняются они только тщательным уходом и гигиеническими мероприятиями, его сопровождающими.

Слизистые дрожжи гораздо меньшего размера, чем эллиптические, обыкновенно круглые, с хорошо видимым ядром. Они развиваются при свободном доступе кислорода, причем споры, не отделяясь друг от друга, соединяются в довольно плотные цепочки. Брожением они разлагают сахар сусла и недобродивших вин с образованием слизистых веществ, нарушающих прозрачность вина и его вкус.

Dematium pullulans — принадлежит к так называемым питчатым грибам, которые в некоторых стадиях своего развития отпочковывают дрожжеподобные клетки. Однако последние не образуют алкоголя и в сахаристых жидкостях разлагают сахар с образованием слизистого вещества и мути.

Дематиум очень распространен в природе и встречается везде, где выделяются сахаристые жидкости. Так его можно наблюдать на ягодах винограда, на его листьях, поражаемых щитовкой, на порезах виноградины: лоз весной, на выделениях так наз. «весеннего плача», на оставшихся осенью от сбора ягодах, на гребнях виноградных кистей и пр. При отсутствии достаточного количества влаги споры принимают темный вид в виде черного налета из соединенных друг с другом клеток (по 2 — 3 — 4 штуки). Такие клетки во влажной среде вновь

дают начало светлым спорам и мицелию. Дематиум часто появляется на стенах виноделен и подвалов и на поверхности сырых бочек (в виде розовых пленок).

Споры дематиума прекращают развиваться, лишь только содержание алкоголя достигнет 8 объемных процентов. Этот гриб очень чувствителен также к сернистой кислоте.

Плесени (зигомицеты) — характерные сапрофиты, встречающие благоприятную среду для своего размножения на почках виноградников, лопнувших, поврежденных виноградных ягодах и на сусле, особенно на имеющем на своей поверхности плавающую мязгу. Среди них особенно известны плесени из семейства мукоровых, а также пенициллум, аспергиллус, ботритис, подвальные грибы ракодиум и некоторые из так наз. несовершенных грибов — монилия, ойдиум, алтернария и пр. На виноградных лопнувших ягодах эти грибы дают сначала белый налет, который затем приобретает оливково-зеленый, синеватый, серый и др. цвета. При малейшем сотрясении таких ягод появляется облачко отлетающих спор.

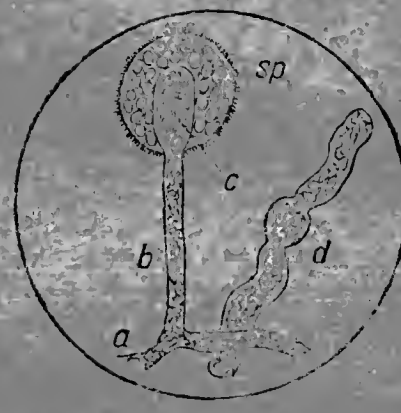


Рис. 76. Головчатая плесень Мукор: a — мицелий, b — спорангиеносец, c — столбик, sp — спорангий с спорами, d — прорастающая спора.

Все эти плесени за исключением ракодиума, пребывающего в сырых подвальных помещениях, и ботритиса, когда он развивается на зрелых ягодах, появляясь на виноградном сусле, вносят нежелательные изменения его, разрушая сахар и главным образом оставляя специальные очень неприятные плесневые вкус и запах. Все они выделяют ряд энзимов, мало еще изученных, но вносящих в среду брожения существенные изменения.

Среди мукоровых наиболее часто встречаются на сусле Мисог mucedo и Мисог racemosus, Rhisophus (Mucor stolonifer). На своем очень разветвленном мицелии они выгоняют прямостоящие гифы со спороносными спорангиями (вместилищами спор). Кроме того эти грибы могут образовать споры и путем конъюгации особых булавовидных вышячиваний (зигоспоры). Споры, образуя дрожжеподобные клетки, могут вызывать настоящее брожение сахаристых жидкостей и образовывать алкоголь. Однако такой процесс идет сравнительно медленно; так например Мисог mucedo в чистой культуре образует всего 1% алкоголя, а по Мейснеру через полгода — всего 3 объемных процента алкоголя. По исследованиям проф. С. Костычева и Эльснберга Мисог mucedo не может развиваться без кислорода, но в состоянии продержаться некоторое время и в анаэробных условиях. Спиртовое брожение у него (а также у Rhisophus) продолжается одновременно с кислородным дыханием. Отличительной особенностью мукорового брожения является прозрачность бродящей жидкости.

Penicillium glaucum, или так наз. кистеобразная плесень, отличается чрезвычайно большим распространением в природе. Она везде

и всегда покрывает своим зеленым налетом влажные предметы, хлеб, чернила, кожу обуви, разрезанные куски лимона, яблок и пр.; она появляется на всякой виноделъческой деревянной подвальной утвари, на бочках снаружи и внутри, на клепках, лоханках, каповках, на деревянных лагах и подкладках, а отсюда попадает на сусло и в вино. На рисунке 77 изображен клетчатый мицелий пенициллиума с спороносцем, на котором сидят шнурообразно расположенные споры. Такие споры в миллионах разносятся по воздуху и заражают подходящий для них субстрат. На сахаристых жидкостях пенициллиум разрушает кислоты, белковые вещества, а также красящие (в красных суслах). Он выделяет очень много энзим. Кроме того он сообщает получаемому вину затхлый, плесневый вкус. Он расщепляет танин на галловую кислоту и декстрозу (по Вантигему). По Мюнцу пенициллиум при обмене веществ дает маннит. Из сказанного уже достаточно ярко выступает разрушительное действие пенициллиума в виноградном сусле и на виноградных ягодах.

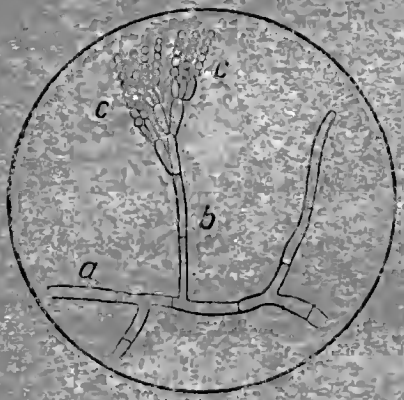


Рис. 77. a — клетчатый мицелий, b — спороносец, c — споры.

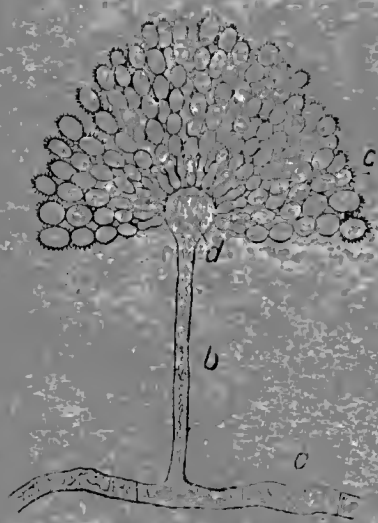


Рис. 78. a — клетчатый мицелий, b — спороносец, c — споры, d — столбик.

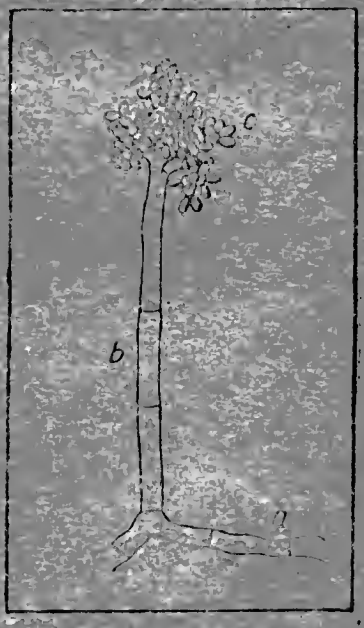


Рис. 79. a — клетчатый мицелий, b — спороносец, c — споры.

Близкий к пенициллиуму по строению своих плодоносных органов плесневый гриб аспергиллус также очень распространен в природе и всегда сопровождает другие плесени на сахаристых жидкостях

(рис. 78). Он, особенно в одном из своих видов Asp. oryzae, проявляет бродильные начала; в Японии он употребляется для выделки алкогольсодержащего напитка сакэ. Аспергиллус выделяет много различных энзимов, так или иначе разлагающих составные части виноградного сока и вина. Он также сообщает им плесневый неприятный вкус.

Из других плесневых грибов гораздо реже наблюдается на виноградном сусле Monilia candida, который, как и дрожжи, сбраживает тростниковый сахар (по Фишеру и Лиднеру — также и мальтозу); по Бухнеру и Мензенгеймеру он накопляет до 6,7% спирта (при температуре в 40°).

Овдиум по С. Костычеву накопляет очень немного спирта. Allescheria Gayoni доводит брожение до 7—8%.

О роли Botrytis cinerea (рис. 79), который по своей природе и морфологическим признакам также относится к плесневым грибам, было сказано достаточно подробно в главе I. Оставляя в стороне значение этого грибка, выявляющееся при благоприятных условиях тепла и влаги и вызывающее тогда обогащение ягод винограда сахаром (благородное гниение), остановимся здесь на нарушении им составных частей винограда. Во влажные, дождливые годы он появляется на поврежденных вредителями и атмосферными невзгодами ягодах, размножаясь на них в виде обильной так наз. серой гнили. В таких условиях сок ягод отчасти вытекает через поранения, вызванные указанными вредителями, главным образом лисовертками или градом, или же просто через трещины от переполнения ягод водою во время дождей. Таким образом обеднение ягод сахаром только увеличивается работой ботритиса, и в винодельню поступает сок ненормально разжиженного состава. Кроме того ботритис выделенными энзимами продолжает в сусле свое разрушение составных его частей, разрушает дубильные и красящие вещества, производит побурение вина и ведет к заболеванию (кассом) и прогорканию. По Мюллер-Тургау в этом случае отмечается под влиянием ботритиса обеднение белковыми веществами, а по Беренсу обнаруживается еще появление ядовитых начал для нормальных дрожжевых клеток.

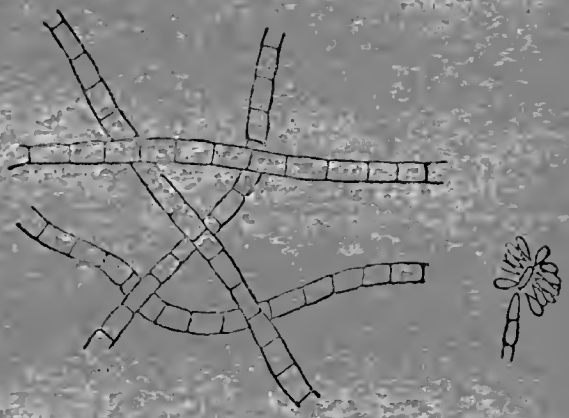


Рис. 80. Мицелий и плодоношение подвальной плесени.

В сырых винных подвалах часто усматривается зеленая плесень гриба Rhacodium cellare, который своими паутинообразными нитями грязно-зеленого цвета свешивается со стен и иногда покрывает наружную поверхность бочек. Это один из тех грибов, которые для своего существования требуют ничтожного количества питательного

материала. Плодоношение этого гриба — на мицелиальных разделенных на отдельные клетки нитях в виде мицелиальных скоплений спор (рис. 80). Эти грибы мало устойчивы против сернистого газа, так что окуривание подвалов ведет к их исчезновению. Если они случайно попадут в вино, то неизбежно появление в нем плесневых вкуса и запаха.

БАКТЕРИИ

Микроскопическое исследование виноградного сусла и вина, в особенности в случаях поступления больного и испорченного винограда, а также при различных заболеваниях вина, всегда наряду с дрожжевыми клетками и другими микроорганизмами, описанными выше, обнаруживает еще более мелкие клеточки различной формы и очертаний, которые участвуют в изменении элементов, входящих в состав сусла и вина. Это — бактерии, величина которых не больше

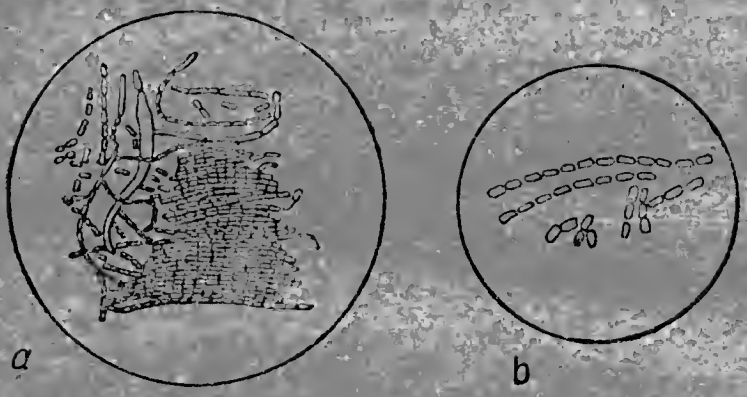


Рис. 81. Уксусные бактерии: a) b. aceti, b) b. pastorianum по Гансену (увеличение в 1 000 раз.)

одного микрона (0,001 мм). Некоторые из них принимают незначительное участие в образовании этилового алкоголя в сахаристых жидкостях (Bacillus ethaceticus, Bact. suaveolens, Bact. coli, некоторые маннитовые, маслянокислые и молочнокислые бактерии и пр.), а также в образовании высших спиртов — бутилового (Bact. butylicus, B. orthobutilicus), амилового (Bact. amylozymus). Образование этих спиртов приписывается специальным энзимам, выделяемым указанными бактериями.

Но эти функции бактерий не имеют столь большого значения в судьбе спиртового брожения по сравнению с теми, которые они проявляют своими расщепляющими и окислительными свойствами при иных видах брожения (окислительном, маслянокислом, молочнокислом). Рассмотрим здесь вкратце только некоторые виды бактерий, которые своим участием в той или иной степени нарушают правильный ход спиртового брожения виноградного сусла и вносят изменения в состав виноградного вина. Сюда относятся уксусные бактерии, маннитные, слизистые бактерии, разрушающие глицерин, винную кислоту, бактерии молочного и маслянного окисания, вызывающие прогоркание вина.

Бактерии представляют собою мельчайшие живые существа, размножающиеся исключительно делением. Каждая клетка бактерии делится надвое перегородкой, — это и есть воспроизведение новой особи. Они продолжают это деление дальше, образуя обыкновенно в течение некоторого времени целые цепочки связанных между собою клеток, а в некоторых разновидностях подвергаются немедленному отделению от материнских клеток.

Уксусные бактерии. К группе бактерий с окислительным брожением относятся уксусные бактерии, которые окисляют этиловый спирт в уксусную кислоту. Главнейшие их разновидности — Bacterium acetі и B. pastorianum. Кроме того очень распространены Bact. xylinum, Bact. kützingianum и Bact. orleanense (применяемая в уксусном производстве); Bact. ascendens Henneberg, Acetobacter plicatum встречаются в меньшем количестве. На рис. 81 изображены две первые разновидности (B. acetі и B. pastorianum); последняя

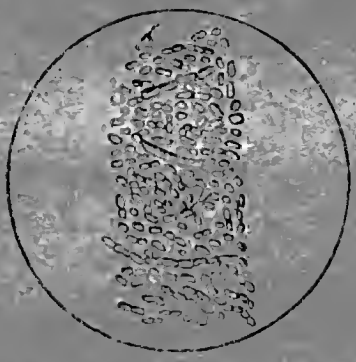


Рис. 82. Bact. kützingianum (по Гензену).

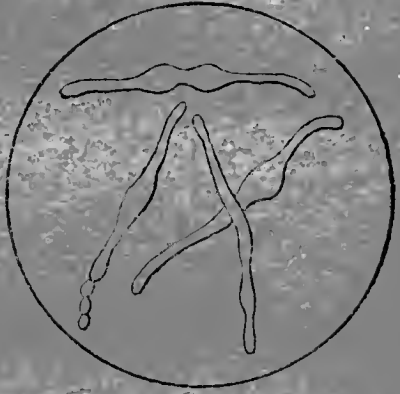


Рис. 83. Involюционная форма уксусных бактерий.

отличается от первой более крупными клетками и не столько выраженным объединением в цепочки. На рис. 82 Bact. kützingianum с одиночными и связанными в короткие цепочки клетками.

Энергия размножения уксуснокислых бактерий громадна. При посеве на стерильную среду небольшое количество уксусных бактерии при благоприятной температурной обстановке и должном питании могут в течение нескольких суток, а иногда и через 24 часа, развиться миллиарды клеток, покрывающих в виде пленки поверхность жидкости. Эта пленка обыкновенно очень тонка и часто незаметна для простого глаза. При недостаточном питании и при малом доступе воздуха уксусные бактерии образуют увеличенные, удлиненные клетки со вздутиями посредине; это — их involюционная форма (рис. 83).

Кроме того для уксусных бактерий характерно образование ослизненных скоплений (зооглей), которые в просторечии называются уксусными матками. Уксусные бактерии попадают на сусло и на поверхность вина из воздуха, разносятся уксусными мушками (Drosophila), а также вместе с виноградом, в котором на поранениях или в местах повреждений осами или другими насекомыми уже могло начаться брожение, или же с гнилым виноградом и

теми кирпично-красными ягодами красных сортов винограда, которые бывают переполнены уксуснокислыми бактериями.

Попавшие на благоприятную для своего развития жидкость уксуснокислые бактерии остаются на ее поверхности и, размножаясь, создают плавающие на ней пленки. Они, как настоящие аэробы, сжигают сахар и алкоголь в углекислоту и воду в процессе дыхания. В то же время по Бюхнеру они выделяют энзим оксидазу, которая превращает алкоголь в уксусную кислоту по уравнению:

$$CH_3 \cdot CH_2OH + O_2 = CH_3COOH + H_2O \ (+ 117 \text{ калорий}).$$

По Пастеру образующаяся уксусная кислота дыханием бактерий может окисляться до CO_2 и H_2O.

Чем среда богаче спиртом, тем менее благоприятны условия для развития уксусных бактерий. Уже при крепости в 11—12° вино достаточно устойчиво против развития уксусных бактерий. В то же время для размножения уксуснокислых бактерий как бы устанавливается предел концентрации вырабатываемой ими уксусной кислоты (важно при уксусном производстве). Так по В. Геннебергу для Bact. acetі и для B. kützingianum этот предел — 6,6%, для B. pasteurianum — 6,2% [1].

Устойчивость вин в 11 — 12° и даже до 16° против уксусного закисания, — иначе говоря, против дальнейшего размножения в них уксуснокислых бактерий, — лишь относительная при наличии необходимых мер, оберегающих вино; бактерии в такой среде не гибнут, а находятся только в угнетенном состоянии и могут развиваться при условии достаточного тепла и поступления кислорода воздуха (см. главу «Болезни вина»).

Наиболее благоприятствует развитию уксуснокислых бактерий высокая температура (28—40°). При нагревании жидкости до 65—70° они гибнут в течение нескольких минут. Зейферт установил, что уксуснокислые бактерии убиваются при содержании в 1 литре вина 70 мг свободной сернистой кислоты. В сухом виде они могут оставаться жизнеспособными в течение нескольких лет. Кислая реакция бродящей жидкости и вина неблагоприятна для развития уксуснокислых бактерий, почему слабые (малоградусные), но кислотные вина менее подвержены уксуснокислому заражению, чем иногда более крепкие, но содержащие мало кислот.

Уксусная кислота и образующийся вместе с нею уксусно-этиловый эфир придают вину специфический привкус и неприятный запах. При недостатке спирта уксусные бактерии направляют свою окислительную работу на уксусную кислоту, которую, как указано выше, сжигают в углекислый газ и воду; этот ход реакции прекращается с поступлением новых порций спирта.

Вышеуказанные разновидности уксуснокислых бактерий помимо величины и внешних очертаний отличаются по типу образуемых пленок, то очень тонких и кажущихся пленчатых, то хлопьевидных, то очень кожистых и толстых (в 1 см толщиною, как например у B. xylinum).

Молочнокислое брожение. При молочнокислом брожении происходит расщепление сахара на молочную кислоту и целый ряд других продуктов. Оно наблюдается в бродящем сусле и вине при воздей-

ствии различных бактерий, причем кроме молочной кислоты образуются уксусная кислота, маннит [$C_6H_8(OH)_6$], ряд летучих кислот и эфиров.

По классификации Мюллер-Тургау и Остервальдера в молочнокислом брожении принимают участие следующие бактерии: Bact. mannitopaeum, Bact. intermedium, B. gracile, B. Gayoni, B. tartarophthorum, причем последние 3 по разновидности главное свое воздействие производят только на некоторые элементы сусла и вина: B. gracile разлагает энергично яблочную кислоту на молочную и угольную, B. Gayoni — глюкозу на уксусную кислоту и B. tartarophthorum разлагает, с одной стороны, яблочную и винную кислоты на уксусную кислоту и угольную, а с другой стороны, превращает глицерин в молочную кислоту, уксусную и пропионовую.

Кроме того по Мюллер-Тургау и Остервальдеру целый ряд дрожжей и дикококков разлагает глюкозу и фруктозу с образованием главным образом молочной кислоты и небольшого количества уксусной (Micrococcus viticolacticus, M. acidivorax, variococcus и др.). По Остервальдеру некоторые уксуснокислые бактерии образуют помимо уксусной кислоты еще небольшое количество молочной кислоты.

Таким образом при молочнокислом брожении образуется ряд веществ, нарушающих вкусовые свойства вина. И молочная кислота и сопровождающие ее летучие кислоты дают особый, слащаво-кислый вкус вину, и раздражающий гортань свой резкостью (см. главу 9).

Молочнокислые бактерии могут вести жизнь без доступа кислорода воздуха. Кроме глюкозы и фруктозы они сбраживают также и маннозу, галактозу и мальтозу. Они требовательны к азотному питанию и развиваются наилучшим образом при температуре от 30 до 40°. При температурах ниже 12° молочнокислое брожение прекращается.

Молочнокислому брожению в наибольшей степени подвержены южные вина, малокислотные по своему содержанию. Оно свойственно также некоторым ягодным и плодовым винам.

Маслянокислому брожению виноградное сусло и вино подвержены редко. Оно вызывается маслянными бактериями (Bacillus butylicus) в очень кислых и главным образом в искусственно подслащенных винах. В некоторых дефектных красных винах Мах и Портеле находили на 1 л до 1,5 г маслянной кислоты ($CH_3\ 2(CH_2)\ COOH$), которая в этом случае придавала вину заметный неприятный запах прогорклого масла.

О бактериях, **понижающих кислотность** вина, было указано выше. Эти бактерии, среди которых главенствующим «раскислителем» является по Зейферту Micrococcus malolacticus, могут в малокислотных винах повлечь нежелательное понижение кислотности. В винах крепостью выше 12° они не развиваются.

О разрушающих глицерин бактериях также было упомянуто выше. По позднейшим данным Мюллер-Тургау и Остервальдера эти бактерии (Bact. tartarophthorum) разлагают (вместе с винной кислотой) глицерин с образованием летучих кислот, главным образом уксусной и пропионовой. Такое же действие по Буасене на глицерин производит Bacillus amaracrylus, причем винная кислота этой бациллой не разлагается.

Следует также упомянуть о бактериях, найденных в прогорклых,

главным образом красных, винах и названных Вортманном Bacillus vini. Эти бактерии имеют вид прямых палочек, часто соединенных между собою по нескольку штук под углами различных размеров. Они вызывают помутнение вин, а также образование в них горького вкуса и неприятного гнилостного запаха, причем отмечается появление летучих кислот. Биология этих бактерий недостаточно изучена. Наряду с указанной бациллой Вортманн отметил круглые клетки Micrococcus vini.

Для полноты картины возможных бактериальных заражений сусла и вина необходимо упомянуть еще о слизистых бактериях — Bacillus viscosus. Эти бактерии представляются в виде круглых имеющих ясные контуры клеток, соединенных в длинные цепочки. По Крамеру они в виноградном сусле и вине образуют слизистую пленчатую массу.

Рис. 84. Капля сусла при 600-кратном увеличении по Мейсснеру: a — плазма и клеточн. ткань; b — споры Ботритиса; c — дрожжевые клетки; e — споры пенициллиума; f — иглы щавелевокислого кальция; g — кристаллы виннокислого кальция; i — кристаллы вин. кальции.

Кроме того Мюллер-Тургау в одном из немецких вин найден Bacillus pilulifornans в виде круглых скоплений, часто видимых простым глазом. Эти бациллы в сообществе с Bact. mannitopaeum вызывают по Мюллер-Тургау и Остервальдеру[1] разложение *d*-глюкозы, *d*-фруктозы и сахарозы с выделением неприятного мышиного привкуса, приписываемого образованию ацетамида.

Ряд приведенных выше рисунков иллюстрирует внешний вид различных бактерий в чистой их культуре. Исследование же капель больных вин дает картину совместного нахождения различных бактерий с дрожжами различных рас, кристаллами солей, обрывками тканей винограда и механически взвешенными элементами, попавшими в сусло с виноградом. Поэтому микроскопическое исследование сусла и вина всегда довольно сложно и трудно (для примера приводим на рис. 84 изображение капли сусла при 600-кратном увеличении по Мейсснеру). Так же сложен анализ минимальных доз веществ, образующихся под влиянием деятельности многочисленной флоры, различных дрожжей, грибов и бактерий, находящих питательную среду в виноградной продукции.

Только тонкий вкус и обоняние могут зачастую обнаружить начало ненормального разложения субстанции сусла и вина, происходящего под влиянием описанных микроорганизмов и вследствие появления продуктов разложения главных составных веществ бродящей жидкости и вина, особенно в его молодом состоянии.

Многочисленность нарушающих правильное брожение организмов могла бы повергнуть виноделa в отчаяние, если бы современная техника виноделия не знала общих мероприятий для предоставления суслам исключительно здоровых дрожжей чистых рас и если бы она не обладала приемами профилактики и общей гигиены в отношении поступающего для брожения виноградного сусла. Уже одно значение оптимальных условий температуры для проведения алкогольного брожения и хранения вина выводит из строя большинство вражеских начал, мешающих промышленному получению хорошего виноградного вина. Далее следует применение пара (по возможности перегретого) при подготовке всего инвентаря бродильных помещений, а также применение сернистой кислоты во всех ее формах — для устранения очень чувствительных к ней микроорганизмов, причем учитывается большая приспособляемость к ней дрожжей. Далее надо иметь в виду состав сусла, которое лишь в сравнительно редких случаях может представлять собою среду, особенно благоприятную для развития жизнедеятельности нежелательных дрожжей и прочих микроорганизмов, в условиях умелого подхода к процессам брожения и знания причин, способствующих уклонению от его нормального хода.

ГЛ. 4

ПРАКТИКА ВИНОДЕЛИЯ

После ознакомления с основными процессами брожения, с обстановкой, в которой оно протекает в наивыгоднейших условиях, с факторами, нарушающими его, а также с методами переработки винограда на сусло, задача осуществления самого виноделия облегчается уже в значительной степени.

Брожение с точки зрения практического виноделия является наиболее серьезным процессом, превращающим виноградное сусло в вино; от правильности его хода в наибольшей степени зависит сохранение качества и свойств виноградного материала и приобретение им после брожения наиболее ценных качеств, свойственных вину того или иного типа. Соблюдение оптимальных условий для размножения наиболее ценных рас дрожжей и доведение брожения до полного исчезновения сахара лучше достигается в крупных винодельческих совхозах и колхозах при оперировании с большими массами винограда, при знании биохимических процессов, протекающих во время брожения, и при соблюдении условий строжайшей чистоты и охранения от инфекций бродящего материала и всех вместилищ для сусла, образующегося из него вина, а также всех машин, инструментов и предметов, входящих с ними в соприкосновение.

Осуществление брожения, по своему существу одинаковое для всякого сусла, отличается в деталях производства красных и белых вин, что и вызывает применение особых для каждого методов работы, различных конструкций виноделен, различной по типу посуды и пр.

ВЫДЕЛКА КРАСНЫХ ВИН

Брожение сусла красного винограда имеет задачу помимо сбраживания содержащегося в нем сахара также извлечение красящих веществ из кожицы, так как большинство красных сортов содержит неокрашенный сок. Таким образом в процессе производства красных вин участвуют почти всегда кожица винограда и полностью содержимое его ягод вместе с семенами и гребнями, если они не отделялись во время раздавливания винограда.

Выше уже были рассмотрены составные части этих отдельных элементов виноградной грозди, колеблющиеся в своих количествах в зависимости от сорта, а также от состояния его зрелости.

Красящее вещество ягод, заключающееся в кожуре, не растворяется в воде и в соке винограда при целости и живом состоянии клеток, его заключающих; оно выделяется механически только отчасти при прохождении через вальцы дробильных машин. Для выделения красящего вещества требуется умерщвление клеток высокой температурой или появление такого растворителя, каким является алкоголь в бродящей жидкости. Слабо окрашенное вначале сусло затем в процессе брожения прогрессивно окрашивается с повышением температуры бродящего сусла и благодаря алкоголю, образующемуся с первых же моментов брожения. Растворению красящих веществ способствует также кислотность сусла.

Одновременно с растворением красящих веществ во время брожения красного сусла в него поступают дубильные вещества, находящиеся в кожице, семенах и гребнях. Введение последних однако не вызывается необходимостью, так как содержащиеся в гребнях вещества способствуют появлению грубости в вине, понижают в небольшой степени его крепость, участвуют во введении в сусло пристающих к ним микроорганизмов, землистых частей и пр.

Таким образом брожение красного сусла преследует цель возможно полного извлечения красящих веществ из ягод винограда (наиболее легко достижимого в сортах с окрашенным соком, вроде саперави и других, у нас нераспространенных, красных сортов), а также экстрагирования дубильных веществ и главным образом таннина, придающих красным винам прочность и вяжущий вкус. Попутно во время брожения полностью поступают в формирующееся вино все составные и ароматические вещества ягод. Особенно опасным нужно считать замедление начала брожения сусла из холодного винограда в помещениях с низкой температурой (ниже 12°). В этом случае создаются благоприятные условия для размножения болезнетворных микроорганизмов с аэробной жизнью на поверхности и анаэробных бактерий—внутри раздавленной массы винограда. Еще более этому способствует поступление в сусло больных и поврежденных ягод, которые помимо порчи вкуса влекут побурение окраски вина.

В простейшем случае в условиях мелких, разрозненных индивидуальных хозяйств раздавленный ногами красный виноград целиком вместе с гребнями поступает в небольшой емкости перерезы или чанки (на 5 — 12 тл), где и подвергается брожению. В древние времена (а в Закавказьи в Кахетии, Имеретии и кое-где в Армении иногда еще и теперь), раздавленный тем же способом виноград

целиком поступал во вкопанные в землю кувшины, где и проходило подверженное всяким случайностям брожение. Как в том, так и в другом случае успех выбраживания находится всецело в зависимости от скорости наступления благоприятного брожения и от отсутствия большого повышения температуры бродящего сусла в небольшой его массе. В условиях примитивного и технически слабо оборудованного хозяйства красные вина редко получаются здоровыми и обычно киснут при первом же наступлении весеннего тепла. В рационально поставленных крупных виноде льческих совхозах брожение красного сусла ведется в чанах сравнительно большой емкости (2000 — 2500 л),[1] в специальных помещениях. Чаны устанавливаются на кирпичных, цементных или деревянных стойках с целью поместить у нижнего их шпунтового отверстия посуду, в которую сливается вино. Для разгрузки мязги в чанах делается дверца, или так наз. люк-фортка, притягиваемая планкой с гаечным винтом. Раздавленный на фулуар-эграппуарах виноград поступает в эти чаны в виде однородной массы, состоящей из виноградного сока и плавающих в нем более или менее разорванной кожицы и семян.

В старых виноде льнях и бродильнях для красных вин виноград проходит первичную стадию обработки на гребнеотделяющих (фулуар-эграппуарах), а для белых вин в некоторых случаях только на раздавливающих (фулуарах) машинах. Затем обработанная масса ягод под влиянием собственной тяжести должна переходить при выделке белых вин в прессы для отжатия сока, а при выделке красных вин — в чаны для брожения, минуя момент прессования. Для того чтобы воспользоваться движением массы под влиянием собственной ее тяжести, т. е. сверху вниз, виноде льня и бродильня строятся в два этажа. Для подъезда и подвоза винограда к верхнему этажу, обычно устраивается насыпь. В верхнем этаже, куда поступает виноград, устанавливаются фулуар-эграппуары и фулуары. Пол верхнего этажа имеет люки, над которыми устанавливаются указанные машины. Люки соединены с металлическими или деревянными желобами, направляющими раздавленную массу винограда или в прессы или в бродильные чаны для красных вин. Таким образом обработанный виноград под влиянием собственной тяжести с верхнего этажа поступает в нижний, где ведется дальнейшая его обработка.

Нижний этаж обыкновенно разделяется особым полом на 2 полуэтажа; при этом признано наиболее целесообразным помещать чаны ниже уровня земли для достижения более низкой и ровной температуры в бродящем сусле. Таково устройство виноде лен во Франции, Германии и других странах; оно сохранилось и у нас в виноде льческих совхозах Кахетии (Цинондали, Мукузань, Напареули, Абрау, Айданиль и пр.).

В виноде льнях описанного выше типа главный недостаток заключается в сравнительно длительном соприкосновении винограда с воздухом, в кропотливости работы и в приложении к перера-

[1] Наиболее соответствует своему назначению усечено-конусообразная форма чанов, так как в ней уменьшается поверхность соприкосновения жидкости с воздухом.

ботке винограда большого количества рабочей силы. Кроме того в них архитектурно-конструктивная обстановка требует больших затрат, чем это вызывается необходимостью.

В новых конструкциях виноделен введено применение мощных фуло- и эгропомп, которые перебрасывают раздавленный виноград прямо из-под машин или из особого бассейна на большое расстояние в чаны, расположенные в одноэтажном здании, где регулирование температурных условий основано на вентиляции в прохладные часы суток в южных районах и на общем отоплении всего помещения — в более холодных. Что же касается бродящего сусла, то оптимальная температура в нем достигается искусственным охлаждением или нагреванием, а также применением сернистой кислоты в целях замедления темпа брожения в критические моменты поднятия температуры.

Брожение раздавленного красного винограда ведется в чанах различного устройства в зависимости от того, как именно оно осуществляется, и от материалов, из которых они сделаны. Реже оно происходит в бутах, имеющих наверху специальный люк.

В СССР до сих пор ввиду обилия хорошего леса бродильные чаны обычно делались из прямой колотой дубовой клепки. В Алжире применяются металлические (железные) чаны цилиндрической формы. За последнее время на юге Франции, в Алжире и в Италии большое распространение получили железо-бетонные и кирпичные цементированные чаны и сводчатые амфоры.

В странах с фабрично-массовым производством красного вина (на юге Франции, в Алжире, Аргентине, Италии) бродильные буты (емкостью в 300—400 гл) и железо-бетонные цистерны служат и для брожения, и для хранения вина до момента его продажи.

Материал, из которого сделан чан, должен быть рассматриваем с точки зрения его технической пригодности и экономичности изготовления, причем кроме того должно быть принято во внимание рациональное использование бродильной посудой емкости занимаемого ею помещения.

Дубовые чаны (а также буты) отвечают наиболее строгим техническим требованиям, предъявляемым к бродильной посуде. Главное их достоинство заключается в прочности, даже в сырых помещениях, а также в достаточной пористости, непроницаемости для жидкостей и свойстве удовлетворительного лучеиспускания тепла при согревании бродящей массы. Кроме того дубовые чаны, хорошо обработанные, не сообщают вину какого-либо дурного привкуса.[1] Эти свойства имеют незаменимую ценность не только для бродильных чанов, но и для всякой другой посуды, служащей для хранения и выдержки вина.

Железные чаны из листового железа в 3 мм толщиной введены впервые в 1890 г. Туте в Алжире в целях утилизации их теплопро-

[1] Наиболее пригодны дубовые клепки из дуба, медленно росшего в гористых местностях. Лучшие разновидности дуба Quercus pedunculata Sessiflora. Наиболее славится в Европе по пригодности для выдержки вина и коньяка дуб, растущий в Карпатских горах (славонский) и лимузенский во Франции. У нас — полученный из лесов по реке Каме и на Урале, а также в Кахетии с гор Главного Кавказского хребта, в б. Казанск. и Рязанск. губ.

водности и легкой охлаждаемости (окружающим воздухом или холодной водой извне). В настоящее время они почти вышли из употребления вследствие практической трудности уберечь бродящее сусло от влияния металла, даже при покрытии специальным лаком внутренних стенок, разъедаемых ржавчиной, особенно в течении периода, когда чаны не находятся в употреблении. Тем не менее у проф. Г. Ферё имеется указание о возможности поддерживать в железных чанах необходимую температуру брожения охлаждением водою или при помощи холста (тряпья), навешенного по наружным стенкам чанов, в пределах 28 — 30° при температуре помещения в дневные часы в 40°. Предохранение внутренних стенок от ржавчины по его мнению может быть достигнуто патентованными (неизвестного состава) лаками Барбе (Париж) и так наз. дюридом.[1] Емкость таких чанов рассчитана на 125 гл (высота — 3 м, диаметр — 2,3 м). В СССР железные чаны еще не применялись.

Цементные буты и чаны имеют некоторые преимущества перед другими — большую прочность, дешевизну сооружения (по сравнению с дубовыми приблизительно в 3 раза), установку без потери пространства и большую доступность для содержания в полной чистоте и легкое устранение всякой инфекции. Недостаток их — изоляция сусла от доступа кислорода воздуха (от окислительных процессов) и отсутствие теплопроводности стенок, не отдающих в воздух тепла бродящей жидкости лучеиспусканием. Таким образом применение цементной бродильной посуды сопряжено с обязательным проветриванием сусла, охлаждением или нагреванием его при помощи искусственных приспособлений. Кроме того цемент, содержащий в своем составе известь, железо и другие вещества, может выделить их в кислую среду сусла и вина (последнее обстоятельство в значительной степени устраняется покрытием внутренних стенок цементной посуды стеклянными плитами с возможно тонкими цементными швами между ними.[2] Поэтому цементная посуда может считаться более приемлемой для брожения вина, чем для его хранения (даже в течение нескольких месяцев), так как в последнем случае весьма существенно отсутствие воздействия воздуха на созревание вина, его осветление и улучшение, кроме того длительное пребывание вина в цементной посуде делает его как бы м е р т в ы м и в большинстве случаев сопровождается получением в известной степени землистого вкуса.

Опыты по использованию цементных чанов широко проводятся в Закавказьи в подвалах Всегрузвинсоюза (в Зестафани и Персади) и в складах Азвина в Азербайджане. С своей стороны мы лично неоднократно убеждались во всегдашней большой качественной разнице между вином из деревянной посуды и цементной не в пользу последней. Поэтому полагаем, что применение цементной посуды должно иметь место лишь для производства купажей, для выделки и хранения вина как коньячного материала и для простых, не претендующих на качество вин, при скором их сбыте. Некоторые

[1] Состав этих лаков не сообщается, он составляет секрет фирм.

[2] Парижская фирма Borsari ставит стеклянные плитки размером 24 × 24 см, толщиною в 4 — 6 мм.

недостатки вкусового порядка, зависящие от воздействия материала, из которого изготовляется цементная посуда, устраняются специальной ее подготовкой. Нужно иметь в виду, что цемент тем менее воздействует на вино, чем он суше. Поэтому нельзя помещать вино в цементную посуду раньше 3 — 4 месяцев после покрытия ее стенок цементом. И все-таки, если даже прошел указанный срок, нужно во избежание дурного вкуса сусла и вина наполнять посуду до краев чистой водой на 7 — 8 дней (чем попутно обнаруживаются щели). При недостатке больших количеств воды обязательно обильное увлажнение стенок посуды. Но и после такой подготовки все-таки иногда не удается избегнуть землистого вкуса в сусле или вине. Поэтому надо, чтобы вымытые водою указанным способом чаны просыхали не менее двух недель; затем их смазывают дважды (в течение 48 часов) 20 — 25% раствором винной кислоты (2 — 2,5 кг кислоты на 10 л воды — способ Рооса).

По Р и н г е л ь м а н у целесообразно обмазывать внутренние стенки цементной посуды жидким теплым силикатом калия (25—30%). Такая операция повторяется три раза, каждый раз по высыхании предыдущей обмазки. Образующийся при этом тонкий силикат извести почти не подвергается воздействию кислот вина и сусла. Пропорция силикатного раствора меняется в зависимости от его концентрации и с каждым разом усиливается.

При растворе калийного силиката ($K_2Si_4O_9$) в 34° Боме берут:

для первой обмазки	. . . . .	3 л	на	7 л	воды
» второй »	. . . . .	4 »	»	6 »	»
» третьей »	. . . . .	5 »	»	5 »	»

При растворе меньшей концентрации — в 25° Боме:

для первой обмазки	. . . . .	3 л	на	3 л	воды
» второй »	. . . . .	4 »	»	4 »	»
» третьей »	. . . . .	5 »	»	5 »	»

Фтористые силикаты (флюаты) по Роосу дают еще лучшие результаты.

После высыхания обмазки рекомендуется обильное обмывание ее водой, чтобы изъять все следы свободного фтора (смазывание стен производится 20 — 25-процентным раствором фтористого магния 2 — 3 раза в течение 36 часов). После этого поверхность стенки покрывается раствором фтористого аммония (15° Боме). Хорошо после смывания следов фтора покрыть высохшие стены жидким горячим парафином. Новые цементные чаны и буты, служащие в первый раз, надо промыть кипящим суслом, при предварительной обработке их винной кислотой, как было указано выше; полезно прибавить в сусло 25 — 50 г винной кислоты на 1 гл емкости, чтобы избежать частичной дезацидификации сусла или вина, так как цементные стенки посуды всегда в первое время поглощают некоторое количество винной кислоты из наполняющей цементную посуду жидкости.

Особенно опасны во всякой цементной посуде рано или поздно образующиеся щели, а также откалывание стеклянных плиток, вследствие чего образуются гнездилища для всяких болезнетворных микроорганизмов, особенно уксусных бактерий. Поэтому пред наполнением

пустовавших цементных чанов и бутов (цистерн) требуется тщательно осмотреть внутренние стенки и немедленно устранить все изъяны. Г. Астрюком (директором опытной станции в Гаре, во Франции) были произведены сравнительные опыты по выяснению воздействия на вино цементной посуды, обработанной предварительно различными вышеуказанными способами.

Вино одинакового состава наливалось в 4 цементные цистерны приблизительно одинаковой емкости и размеров и оставалось в них в течение $3^1/_2$ месяцев (с 5 марта по 20 июня). Первый чан не подвергался обработке; второй после высыхания был обмазан калийным силикатом, третий — фтористым силикатом и четвертый обрабатывался винной кислотой. Приводим некоторые данные из анализов вин, содержавшихся в этих различно обработанных чанах.

Анализ	Контрольный чан	Чан, обработанный калийным силикатом	Чан, обработанный фтористым силикатом	Чан, обработанный винной кислотой
Удельный вес	0,9955	0,9960	0,9955	0,9957
Сухого экстракта	18,50	19,25	18,47	18,75
Золы	2,21	2,75	2,22	2,25
Щелочной золы на углекислый калий	1,72	2,17	1,69	1,41
Винного камня	4,05	3,00	4,15	3,85
Извести	0,098	0,115	0,095	0,100
Фтора	—	—	следы	—

На основании этих анализов Астрюк приходит к следующим выводам:

1) стенки, покрытые жидким фтористым стеклом и винной кислотой, не повлияли на состав вина (или повлияли в очень незначительной степени);

2) вино в цистернах, стенки которых обрабатывались калийным силикатом, подвергалось ощутительному изменению, так как в нем появились минеральные соли (соли извести и калия), что увеличило сухой остаток и ухудшило вкусовое качество вина;

3) наиболее нетронутым оставалось вино при предварительном покрытии стенок жидким фтористым стеклом (флюатом).

Поэтому Астрюк рекомендует последний способ или обмазывание винной кислотой. При покрытии стенок цементной посуды флюатами количество растворяемого в вине фтора столь ничтожно, что не представляет никакой опасности. Таким образом в конечном результате Астрюк приходит к заключению, что фтористое стекло для покрытия внутренних цементных поверхностей чанов и цистерн — отличный материал, тем более, что он обходится дешевле обмазывания винной кислотой. Далее он подчеркивает, что покрытие жидким фтористым стеклом должно производиться, когда стенки совершенно высохнут в течение 6 — 8 недель. [1]

[1] Применяя тот или иной состав жидкого стекла и покрытие стенок цементной посуды винной кислотой, нужно иметь в виду, что серпистая кислота, служившая для мютирования, окажет влияние на оголение стенок и переведет в

ОТКРЫТОЕ БРОЖЕНИЕ КРАСНОГО СУСЛА

Открытое брожение осуществляется обыкновенно в деревянных чанах усеченно-конической формы, реже—цилиндрической, различной емкости не только в зависимости от количества поступающего винограда, но также и в соответствии с влиянием массы на повышение температуры бродящего сусла. В одинаковой степени, как видно из вышеизложенного, пригодны для брожения также цементные и главным образом железобетонные чаны или буты, если в них температура бродящего сусла может быть регулируема искусственным охлаждением или нагреванием.

Чем больше емкость бродильной посуды,[1] тем скорее оканчивается в ней брожение и тем при более высокой температуре оно протекает. Последний фактор диктует необходимость применения крупных чанов в более холодных районах и меньшего размера — в более теплых.

Опыт, проведенный нами над суслом из одного и того же сорта винограда, размещавшемся по времени поступления одинаковыми порциями в чаны емкостью в 62 и 100 гл в одной и той же винодельне, дал следующие результаты.

	Время начала бурного брожения	Максимальная температура
В серии чанов емкостью в 62 гл	Через 48 ч.	27,5°
» » » » » 100 »	» 32 »	36,0°

Наблюдается также зависимость развития брожения от величины поверхности стенок, дна чана и открытой верхней его части. Чем эта величина больше по отношению к объему, тем больше излучение тепла и тем менее повышается температура брожения. Начало явного брожения наступает значительно раньше при своевременном применении чистых культур дрожжей; если они вводятся еще в виноград и машины, то обыкновенно оно наступает уже через 6 — 8 часов, а следовательно и скорее заканчивается.

Чан наполняется раздавленным виноградом непременно в один день, с оставлением свободного пространства над жидкостью примерно на 40 — 50 см от верхнего края (во избежание переливания ее в процессе брожения). До наступления брожения открытые чаны полезно закрывать деревянной крышкой или брезентом и окуривать серой пространство между крышкой и суслом, чтобы устранить развитие уксусных бактерий. Хорошие результаты дает окуривание всего сусла небольшими дозами сернистой кислоты (8 — 10 г на 1 гл) до начала брожения, а также во время бурного его течения. Это не отражается на окраске вина и на деятельности дрожжей, особенно если они приучены к сернистому газу.

раствор вещества, служившие для обмазки стенок, что помимо помутнения жидкости и введения в нее ненужных солей приведет к повторной обработке стенок.

[1] Объем чанов вычисляется по формуле: $v = \frac{\pi H}{3}(R^2 + r^2 + Rr)$, в которой H — высота, R — радиус нижнего дна и r — радиус верхней окружности.

В открытом чане еще до начала брожения более легкая кожура начинает всплывать наверх. Далее брожение начинает проявляться выделением углекислоты, повышением температуры и окрашиванием жидкости. Нормально это наступает при начальной температуре сусла в 15° уже на второй день. Выделяющаяся углекислота своим давлением поднимает кверху мязгу, которая образует в скором времени компактную всплывшую массу твердых ее частиц, или так наз. шапку. Это — наиболее уязвимое место для размножения аэробных микроорганизмов, так как в шапке наблюдается к тому же с самого начала большое повышение температуры, иногда сразу до 40°. Поэтому, как только появятся признаки начала брожения, надо немедленно погрузить шапку в сусло. Погружение шапки кроме того способствует извлечению из кожицы красящих, а также ароматических и дубильных веществ. Погружение шапки и размешивание сусла в открытых чанах производится деревянными мешалками (кольями с утолщенным наконечником, имеющим несколько деревянных плоских развилок). Размешивание производят 5—6 раз в сутки и прекращают, когда брожение затихает и шапка не поднимается.

Аттестатом каждого брожения является график температуры. Она измеряется или специальными термометрами на длинной палке, погружаемыми до середины жидкости, или для этого берут пробу из кранов, которыми снабжаются бродильные чаны на разной высоте.[1] Кривые, получающиеся от соединения линий точек показаний термометра 3 раза в сутки в определенные часы, иллюстрируют ход брожения и дают показания для охлаждения или нагревания сусла.

В хорошо организованной винодельне графическое изображение температур брожения надо помещать как этикет на каждом чане и бочке. Это — документ, который в дальнейшем должен служить объяснением особенностей в качестве вин, полученных из одной и той же местности, из одного и того же винограда за одинаковый период времени.

В брожении всякого вина различаются три главных стадии: 1) внешне ничем не выражающаяся, но сопровождающаяся размножением дрожжей; 2) стадия бурного проявления брожения с мощным выделением углекислоты и поднятием температуры и 3) затихание брожения, характеризующееся понижением температуры, уменьшением выделения углекислоты и почти полным преобразованием сахара в спирт. Длительность указанных трех стадий, зачастую незаметно переходящих одна в другую, различна для сусел разного сортового происхождения. Общим правилом нужно считать, что чем выше поднимается температура в бродящем сусле, тем скорее брожение заканчивается (конечно при условии, что температура не повышается выше оптимальной нормы — от 32 до 35°; иначе же может последовать даже приостановка брожения). Легкие вина (в 10 — 11°) выбраживают часто в 4 — 5 дней, более крепкие (в 12 — 13°) — в 7 — 8 дней, если все условия для брожения были благоприятны.

[1] Нужно всегда иметь в виду разницу температур в верхних, средних и нижних слоях бродящей жидкости. Иногда она равняется 3 — 4°.

В то время, когда переработка винограда была еще слабо вооружена технически, погружение шапки и вымешивание чанов производилось ручным способом. Этот метод применяется и до сих пор кое-где заграницей (Бургундия), несмотря на ежегодные человеческие жертвы от отравления углекислым газом. Теперь же в цементных больших цистернах размешивание ведется лопастными мешалками, приводимыми в действие электричеством.

Перемешивание чанов и погружение шапки производится также с целью обеспечить приток кислорода воздуха, оживляющего деятельность дрожжей, угнетаемых сгущенной атмосферой углекислоты.

За стадией бурного брожения, наступающей нормально на третьи—четвертые сутки, начинается более тихое, равномерное выделение углекислоты; затем на пятый—шестой день брожение начинает затихать, но все-таки пелена углекислоты защищает и в это время открытую поверхность жидкости от заражения ее уксусными бактериями и другими микроорганизмами.

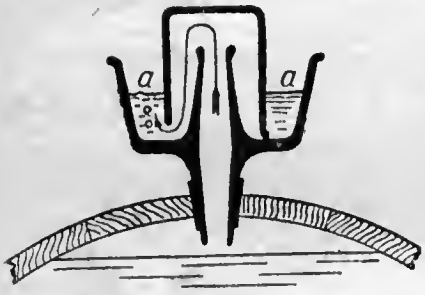


Рис. 85. Гидравлический шпунт.
а. — вода.

Окончание брожения в главной его стадии узнается по охлаждению жидкости, по съеживанию шапки и отходу ее краев от стенок чана и по слабому выделению углекислоты. В это время возникает опасность закисания шапки. Чтобы предупредить его, нужно своевременно закрывать открытые чаны плотной крышкой (из соснового дерева) и замазывать все ее щели вязкой глиной или алебастром; в сделанном в крышке круглом отверстии надо установить гидравлические шпунты, через которые мог бы свободно выходить углекислый газ. Гидравлический шпунт простейшего устройства показан на рис. 85. Углекислый газ здесь выходит под давлением через воду (гидравлический затвор), воздуху же нет доступа, чем устраняется появление какой-либо инфекции.

Окончание брожения может быть определено медленным и незначительным выделением через воду пузырьков углекислого газа и главным образом определениями остающегося сахара в отбираемых на разных высотах чана пробах. На вкус сахар может быть и не обнаружен, так как он маскируется выступающей кислотностью молодого вина и образовавшимся в нем спиртом. Последний влияет также на абсолютные показания ареометра, почему он в данном случае применим лишь для выявления темпа брожения и его приостановки. И только химическое определение (Фелинговой жидкостью или иным способом) дает точные показания действительного содержания сахара.

Чем долее вино остается в соприкосновении с выжимками, тем больше оно может быть окрашенным, но, с другой стороны, в этих условиях оно может приобрести больше грубости, терпкости, особенно, если вино было с гребнями. Так например красное вино из каберне на Северном Кавказе, в Темпельгофе, в 1910 г. содержало

таннина: находившееся в чану 8 дней — 0,860 г, 13 дней — 1,240 г и 17 дней — 1,511 г. Поэтому бывает иногда целесообразно производить сливание чанов еще до полного исчезновения сахара (при содержании его в 5—6 г на 1 л), когда температура вина станет одинаковой с температурой помещения.

Во всяком случае теплое вино сливать не следует, так как оно может легко подвергнуться окислительному влиянию воздуха. Передержанное на мезге красное вино всегда менее мягко, менее отражает положительные свойства винограда с присущим ему плодовым ароматом.

После охлаждения выбродившего вина в нем начинается выпадение винного камня, виннокислых солей кальция, а также свертывающихся белковых и пектиновых веществ.

Знание свойств сортов винограда, подвергаемых брожению, умение определять степень его зрелости и повреждения болезнями в каждом отдельном случае служат руководством виноделу для ведения более или менее длительного брожения вина с выжимками, причем в этих случаях помощь виноделу оказывают вкусовые ощущения и опыт прежних лет.

Возможность получения густоокрашенного вина из поврежденного болезнями и вредителями винограда всегда сомнительна. Поэтому лучше пожертвовать окраской, чем получить вино с неисправимым плохим привкусом.

Сливание выбродившего вина производится через нижнее шпунтовое отверстие, находящееся на 10—15 см выше дна чана, обыкновенно в боковом люке (фортке), приспособленном для разгрузки мезги. Для свободного течения вина шпунтовое отверстие еще до нагрузки чана закрывается изнутри деревянной продырявленной коробкой, металлической луженой сеткой или просто связкой прикрепленных к клеткам виноградных чубуков. Слитое из чанов вино распределяется по бочкам или бутам, а мезга выгружается через боковое, находящееся внизу ее форточное отверстие для отпрессования лучше всего в подвозимые к чанам вагонетки или на ручные тележки с установленными на них перерезами. В очень больших винодельнях с громадными цементными чанами (250—300 гл) вагонетки входят прямо в чан через особые люки (ворота). При отсутствии вагонеток работа производится вручную людьми, влезающими в чаны и разгружающими их в поднимаемые на блоках бадьи.

Сливание вина из чанов должно производиться с соблюдением следующих правил: 1) необходимо удалять верхний слой шапки, так как в нем всегда можно предполагать развитие плесеней и различных гнилостных бактерий; 2) сливание производить открытой струей для проветривания вина, удаления из него углекислоты и поглощения некоторого количества кислорода (последнее особенно полезно при остающемся недоброженном сахаре, так как проветривание способствует оживлению дрожжей и следовательно скорому дображиванию); 3) сливание следует производить в чистую, слабо окуренную серой посуду; 4) вино слитое из чана (самотек), для придания ему полноты, большей экстрактивности и терпкости в большинстве случаев должно быть долито прессовым в количестве, определяемом в каждом отдельном случае свойствами самотека; 5) вино с оставшимся недо-

броженным сахаром следует помещать в более теплые помещения и добавлять в него свежебродящее сусло или чистую культуру дрожжей; 6) сухое, совершенно выбродившее вино надо располагать в помещениях, имеющих температуру в 8—12°, иначе оно медленно осветляется и может подвергнуться воздействию болезнетворных микроорганизмов; 7) освобожденные чаны немедленно пропариваются и окуриваются серой при закрытой крышке во избежание появления плесени и развития уксусных бактерий в вине, смачивающем стенки чанов.

Полученная после стекания вина мязга поступает в прессы — винтовые или лучше гидравлические, а в больших винодельческих совхозах — в прессы непрерывного действия. В первых отпрессовывание ведется после перелопачивания 2 и даже 3 раза. Тем не менее, как бы совершенно ни производилось прессование, в мязге остается еще 30—40%, а иногда и более жидкости, которая уже не поддается извлечению прессованием и используется при винокурении в разжиженном водою виде или выщелачивается диффузионным способом. Последний метод иногда применяется заграницей для извлечения жидкости и из неотпрессованной красной выжимки для получения пикета. На рис. 86 изображена схема простейшей системы для извлечения спиртосодержащей жидкости из красной мязги. Если работа идет с отпрессованной выжимкой, то в чан *A* периодически поступает вода из водонапорного бака *V*. При прохождении жидкости через ряд чанов с выжимкой (*A*, *B*, *C*, *D*, *E*) в последнем чане получается жидкость, крепость которой приближается к крепости вина-самотека. Понижение крепости в последнем чане говорит о достаточном использовании находящихся в нем выжимок. Этот чан выключается из батареи и служит для нового наполнения выжимками. Таким образом каждый чан должен иметь приспособление для включения и выключения из батареи.

Рис. 86. Схема простейшей системы извлечения спиртосодержащих жидкостей (диффузной). V — водонапорный бак. A, B, C, D, E — чаны для наполнения выжимкой. F — выходное отверстие для спиртосодержащей жидкости. Рис. К. С. Духанина.

Вино, отжимаемое в прессах, отличается по составу от того, которое получается из чанов самотеком. Различно оно и во фракциях прессования, полученных после первого и второго перемешиваний. В первых порциях вина, выходящих из-под первого пресса, замечается несколько большая окраска, затем она уменьшается и еще в меньшей степени выражена при последующем прессовании.

Выходящее из-под прессования вино в общем более грубо, более экстрактивно, содержит больше таннина. К тому же оно содержит, особенно в первых порциях, взвешенную муть из обрывков твердых частей винограда, дрожжей и других микроорганизмов, медленно осаждающихся. Все это заставляет помещать «прессовое» вино в отдельные бочки и добавлять его в самотек только в известной пропорции для придания ему, если это понадобится, большей экстрактивности, терпкости и грубости. Но красное вино без добавки прессового всегда нежнее, ароматичнее и имеет лучшую окраску.

Для иллюстрации различия в составе самотека и прессовых вин приводим сведенные в таблицу анализы Пакотте для бургундского сорта вино.

Вино урожая 1904 г. [1]	Самотек	Вино из-под 1 пресса	Вино из-под 2 пресса	Вино урожая 1904 г. [1]	Самотек	Вино из-под 1 пресса	Вино из-под 2 пресса
Алкоголь	13,4°	12,6°	12,6°	Таннин	1,18	1,81	2,46
Кислотность на серную кислоту	3,96	4,45	4,06	Дубильные вещества	2,92	3,55	4,07
Летучие кислоты на уксусную кислоту .	0,40	0,42	0,37	Остающийся сахар .	1,64	2,50	2,45
Свободная винная кислота	0,42	0,47	0,67	Азотистые вещества .	0,35	0,36	0,35
Винный камень . . .	1,25	1,78	1,63	Зола	2,25	2,35	2,07
				Щелочность золы . .	0,99	1,06	1,03
				Экстракта при 100° .	24,76	27,30	26,96
				Экстракта в пустоте .	30,86	31,80	32,46

В этой таблице обращает на себя особенное внимание повышение содержания таннина и дубильных веществ, а также увеличенное количество экстракта в прессовом вине. Для вин легких, неустойчивых и малоэкстрактивных добавление прессового вина в экспериментально проверенной пропорции может служить лишь к их улучшению.

БРОЖЕНИЕ В ЗАКРЫТЫХ ЧАНАХ

Опасность заражения губчатой массы всплывающих твердых частей винограда, или так наз. шапки, побудила виноделов закрывать чаны тотчас по их наполнении. Этот метод применяется на практике как в северных районах, в которых опасность увеличивается от того, что сусло долго не забраживает (что дает время для развития анаэробных микроорганизмов), так и в теплых, южных районах, где опасность заражения повышается вследствие высокой температуры в поступающем в чаны винограде.

Наполненные чаны закрываются плотно крышкой (с обмазкой щелей гипсом или алебастром), в которую вставляются гидравлические шпунты, беспрепятственно отводящие углекислоту через воду (см. рис. 85). [2] Так как при этих условиях брожения устраняется перемешивание сусла и погружение шапки в нем, то чтобы извлечение красящих веществ шло совершеннее, вставляют в чан ложное

[1] К этому вину до брожения было добавлено 100 г винной кислоты на 1 гл.

[2] Закрывание чанов однако не устраняет совершенно возможности развития нежелательных микроорганизмов и плесеней до начала наступления брожения, так как под верхней крышкой всегда имеется слой воздуха.

решетчатое дно (с просветами не более 5 мм) с таким расчетом, чтобы оно было покрыто жидкостью на 10 — 15 см. Таким образом кожура винограда, семена и гребни (если последние не отделены) все время омываются движущейся во время брожения жидкостью. Чан для закрытого брожения изображен на рис. 87. Ложное дно для устранения его всплывания укрепляют в специально сделанных для этого пазах. Дальнейшее усовершенствование закрытых чанов, направленное к более полному извлечению веществ, заключающихся в мязге, привело к конструкции чанов с несколькими ложными днами, между которыми равномерно распределяется раздавленный виноград. На рис. 88 изображен такой чан системы М. Перре; в нем 6 ложных днищ, скрепленных вертикальными стойками, что позволяет вставлять их целой системой без укрепления

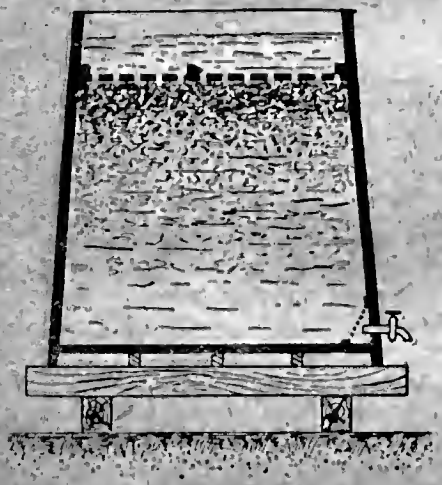


Рис. 87. Чан для закрытого брожения.

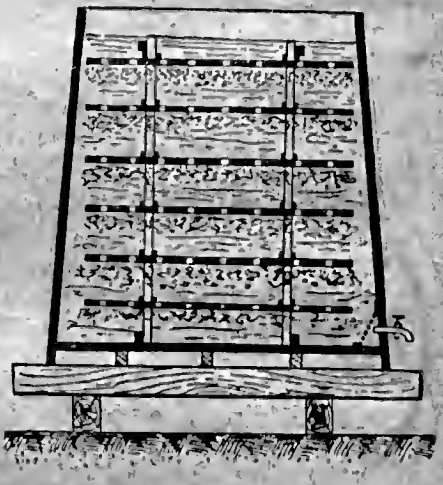


Рис. 88. Чан с шестью ложными днищами сист. Перре.

отдельных днищ в пазах. На рис. 89 изображен закрывающийся чан системы Костефлоре с вертикальными решетчатыми перегородками; раздавленный виноград поступает только в среднее пространство между перегородками A, а в B и C поступает свободно проходящая через отверстия решеток жидкость, во время брожения насыщающаяся веществами, экстрагируемыми из твердых частей винограда. Преимущества описанных закрытых чанов заключаются в том, что: 1) шапка в них всегда погружена в бродящую жидкость, не подвергаясь возможному закисанию; 2) красящие и другие вещества мязги извлекаются постоянным выщелачиванием и 3) закрытые чаны не требуют постоянного надзора и рабочей силы для мешания и погружения шапки. Последнее обстоятельство особенно ценно для крупных винодельческих совхозов, где трудно осуществить надзор за каждым отдельным чаном.

Экспериментальное ведение брожения одинакового сусла в открытых и закрытых чанах при сравнительной оценке часто дает неодинаковые результаты, что главным образом объясняется различием материала, подвергавшегося брожению. Мнения большинства ис-

следователей и виноделов-практиков, к которым мы не можем не присоединиться на основании личного долголетнего опыта, сводятся в общем к следующему:

1) вино, бродившее в открытых чанах, всегда слабее на несколько десятых градуса, вследствие механического увлечения паров спирта углекислотою;

2) оно менее окрашено, но окраска его живее и имеет более рубиновый цвет;

3) оно содержит несколько более таннина и дубильных веществ благодаря более полному извлечению содержимого из кожицы и семян вследствие энергичного перебрасывания их при помешивании;

4) период брожения в закрытых чанах продолжительнее;

5) брожение в закрытых чанах, во избежание приостановки, требует многократного проветривания (разбрызгиванием) спускаемой жидкости и перекачиваемой затем обратно в чан;

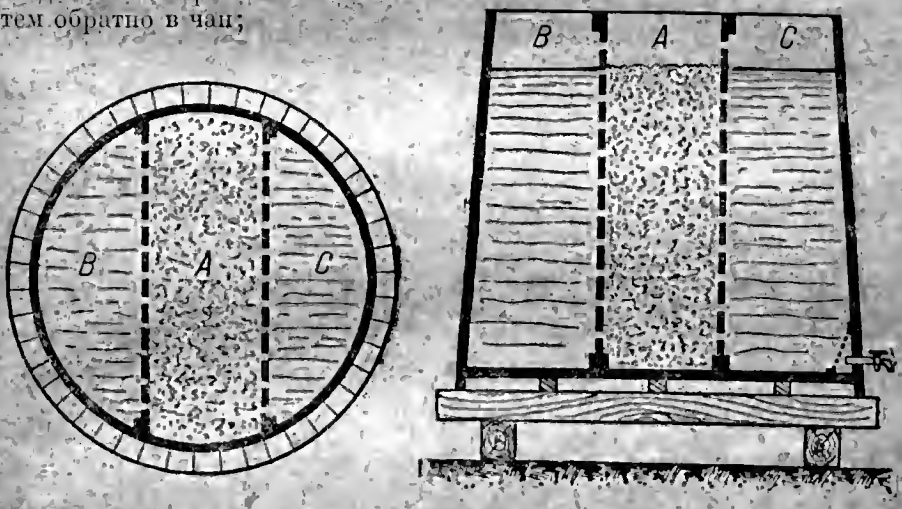


Рис. 89. Чан с вертикальными решетчатыми перегородками сист. Костефлоре.

6) вина, полученные брожением в открытых чанах, мягче, нежнее на вкус и ароматичнее.

Несомненно следует признать целесообразным ведение открытого брожения везде, где это возможно. При этом, как только брожение начнет затихать, лучше всего закрывать чаны замазываемой крышкой с применением гидравлических шлунтов, и таким образом вести смешанное (открыто-закрытое) брожение.

Ниже приводим сравнительный анализ одного и того же вина, бродившего в открытом и закрытом чанах, сделанный Пакотте (стр. 176).

В этих цифрах обращает на себя внимание большая полнота (экстрактивность) и большее содержание таннина и дубильных веществ в вине, бродившем в открытом чане, что повышает его качество несмотря на небольшое уменьшение алкоголя (0,35°). Вкусовая оценка вин спустя месяц после слива из чанов показала, как свидетельствует Пакотте, превосходство вина № 1 над № 2.

Анализ бургундского вина из пино	№ 1 — в открытом чане	№ 2 — в закрытом чане
Алкоголь	11,15°	11,50°
Общая кислотность на винную кислоту	4,80	4,80
Летучие кислоты	0,57	0,68
Свободная винная кислота	0,18	0,24
Винный камень	1,93	1,70
Таннин	0,94	0,85
Дубильные вещества	2,25	2,62
Остающийся сахар	0,80	0,90
Зола	2,56	2,20
Щелочность золы	0,483	0,449
Сухого экстракта при 100°	24,84	24,64
Сухого экстракта в пустоте	31,90	31,05

Разноречивость в оценке открытого и закрытого брожения была бы устранена, если бы к этим двум методам ведения брожения в каждой отдельной местности, по каждому сорту имелись данные точно проведенной опытной работы за ряд лет, причем были бы приняты во внимание все факторы, влияющие на ход и продолжительность брожения: его темп, температура бродящей жидкости, аэрация, раса дрожжей, состав винограда и его сахаристость и кислотность, окраска ягод в связи со степенью зрелости винограда, процент испорченных и поврежденных ягод и пр. Однако полных исследований в этом направлении пока не сделано. Опытный винодел, не ведущий брожения по шаблону, будет применять те или иные методы проведения брожения в разные годы в зависимости от качества поступающего в переработку винограда, а также изменять их в начале сбора винограда и к концу его.

Введение в сусло при закрытом брожении деревянных днищ, стоек и пр. требует щепетильного отношения к их чистоте, иначе они явятся источниками заражения уксусными и другими бактериями, плесенями и пр.

ЗАКРЫТОЕ БРОЖЕНИЕ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ ЖИДКОСТИ

Как было указано выше, закрытое брожение применяется в укрупненных виноделиях, перерабатывающих большие массы винограда. Для наиболее совершенного извлечения красящих веществ из кожицы винограда брожение иногда ведут в цементных амфорах, схематическое изображение которых приведено на рис. 90. Амфора *А* имеет сводчатое перекрытие (приблизительно на $^1/_7$ своей высоты) с отверстием посредине; в него вставляется открытая с двух сторон луженая металлическая труба, диаметром в 12 см, держащаяся в висячем положении на двух деревянных планках, имеющих отверстия для свободного прохождения жидкости. В такой амфоре, наполненной раздавленным виноградом, вся мязга находится под сводом, а жидкость над ним — в верхней ее части. При наступлении брожения выделяющийся углекислый газ выталкивает по трубе кверху жидкость, которая затем опускается вниз через пространство между трубою и краями свода. Этим путем достигается постоянная

циркуляция с выщелачиванием жидкостью твердых частей винограда. Такие амфоры, вошедшие широко в практику алжирского виноделия, по свидетельству проф. Фабра представляют следующие преимущества:

1) они обеспечивают отличное растворение красящих веществ кожуры винограда;

2) устраняют великий риск уксусного закисания шапки, так как она все время погружена в жидкость;

3) гарантируют достаточную аэрацию дрожжей, увлекаемых в надсводчатую часть амфоры.

4) обыкновенно исключают необходимость охладительной аппаратуры, кроме случаев высокого поднятия температуры в помещении и в самом бродящем сусле;

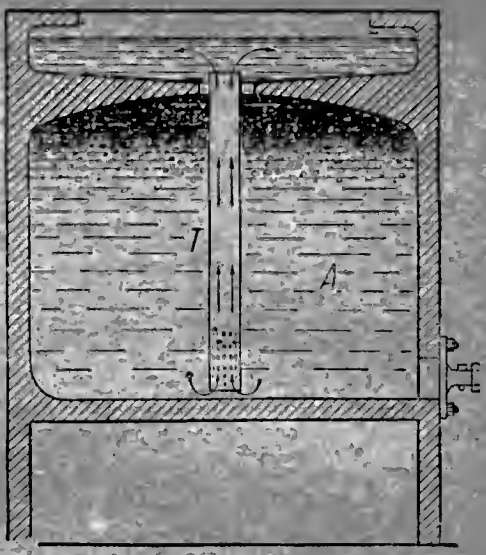


Рис. 90. Алжирская цементная амфора для брожения (по Фабру).

5) требуют приспособлений (труба и деревянные планки) вполне транспортабельных;

6) амфоры могут служить не только для брожения, но и для хранения вина.

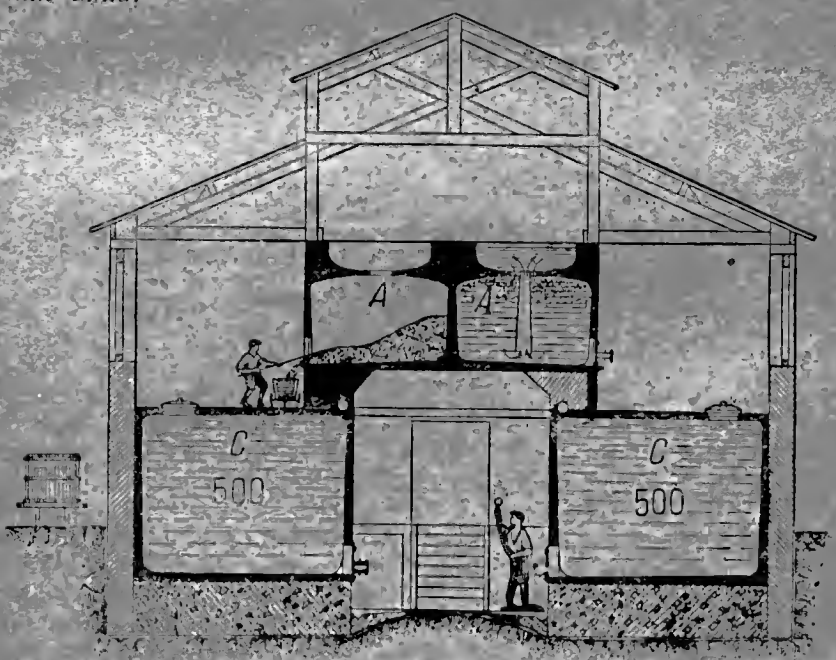


Рис. 91. Расположение амфор в алжирской винодельне (по Фабру).

В Алжире такие амфоры устанавливают в два этажа (рис. 91). Раздавленный виноград без гребней или вместе с ними распределяется в амфорах мощными фулономпами, а разгрузка мязги производится в вагонетки, циркулирующие по рельсам, проложенным в проходах.

Рис. 92. Поперечный разрез винодельня в Алжире (по Фабру).

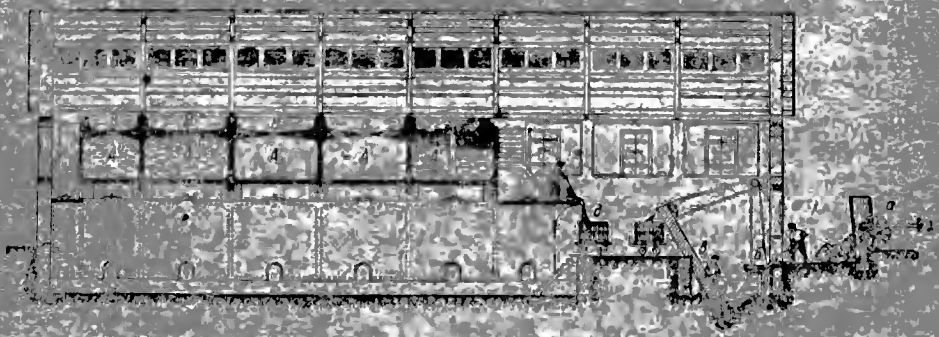


Рис. 93. Продольный разрез винодельни (по Фабру).

На рис. 92 изображена винодельня в поперечном разрезе, а на рис. 93 — та же винодельня в продольном разрезе. Виноград поступает из опрокидывающейся телеги (а) прямо в воронку (б) гребнеотделительной машины. Гребни элеватором (с) поднима-

ются в прессе (*г*), а сусло с мязгой направляется фуломпомпами[1] в амфоры (*А*). Выгруженная после брожения мязга по рельсам подвозится к гидравлическим прессам (*б*) на платформе (*В*), а выбродившее (иногда в 3 — 4 дня) вино самотеком идет по трубам или перекачивается электрическими помпами в нижележащие цистерны.

Стандартизированные по указанному типу виноделыни построены в большом количестве. Емкость каждой из них рассчитана на 25 — 30 тыс. гл. Однако нужно отметить, что готовое алжирское красное вино вообще невысокого качества (очень грубое). В цементных цистернах оно находится недолго и еще до наступления нового календарного года отправляется в бочках для купажей в Европу. Здесь оно ценится за свою густую окраску и большую экстрактивность, которыми до некоторой степени маскируются дефекты, полученные при переработке в цементной посуде винограда, вовсе не подвергавшегося сортировке и выборке из него поврежденных болезнями и вредителями кистей и ягод.

НАГРЕВАНИЕ ВИНОГРАДА

За последнее время при производстве красных вин начали применять нагревание раздавленного (или целого) винограда в целях скорейшего и совершенного выделения красящих веществ, причем брожению подвергается чистый, уже отжатый окрашенный сок.

Нагревание раздавленного винограда, прошедшего через вальцы дробилки, было впервые применено в конце прошлого столетия (например в 1820 г. в Бургундии) для получения лучшей окраски вина. Результаты оказались удовлетворительными. В 1895 г. Розенштиль применил этот метод сначала для стерилизации сусла (при температуре в 50 — 60°) и последующего брожения его на чистых культурах дрожжей. Вслед за Розенштилем, Кайзером, Барбе, Мартианом, Матье, Андрие и др. было установлено, что нагревание виноградного сусла вместе с мязгой до брожения не только дает вину лучшую окраску, но и улучшает его букет. К таким же результатам привели исследования Дюбакье (1926 г.), который остановил внимание на приобретении особой мягкости вином, полученным при нагревании сусла. Эти данные подтвердились на практике как заграницей, так и в Советском союзе. Тем не менее указанный способ довольно хлопотлив и связан с применением некоторой аппаратуры, а иногда и с подгоранием сусла.

Более существенные результаты дало нагревание винограда в целом виде. Такой метод впервые был применен Л. Ферре во Франции в 1925 г. Описывая его, Л. Ферре останавливается прежде всего на том, что в отделяющейся кожице (эпикарпии) винограда красящие, ароматические и дубильные вещества находятся под эпидермой в гиподерме в форме грануляций, не выходящих из пределов клеток, их заключающих. Диффузия красящих и других веществ, содержащихся в кожице винограда, проходит различно в нетронутых и раздавленных ягодах. В данном случае живые клетки с большой силой удерживают свое содержание и как бы противодействуют всякой диффузии даже в жидкостях, которыми эти вещества легко раство-

[1] На рисунке не показаны.

ряются. В силу именно этой причины не происходит окрашивания бесцветного сока красного винограда в живом его состоянии. При обыкновенном раздавливании красного винограда красный сок выступает только из клеток кожицы, которые растерты и нарушены в своей целости. Впоследствии окрашивание сока происходит от повышения температуры при брожении и главным образом от растворения красящих веществ в образующемся спирте. В другой более ранней работе Л. Ферре установил, что можно вызвать диффундирование красящих веществ и в целом винограде, не применяя его раздавливания (фулака). Он полагал, что важно достигнуть умерщвления клеток кожицы, которые не могли бы больше удерживать диффундирование содержащихся в них красящих и иных веществ. И действительно, достаточно было продержать целые ягоды в течение нескольких минут в кипящей воде, чтобы окраска их распространилась на всю мякоть, а кожица при этом почти обесцветилась под влиянием автолиза. На этом явлении и основан метод получения красных вин подогреванием нераздавленных ягод.

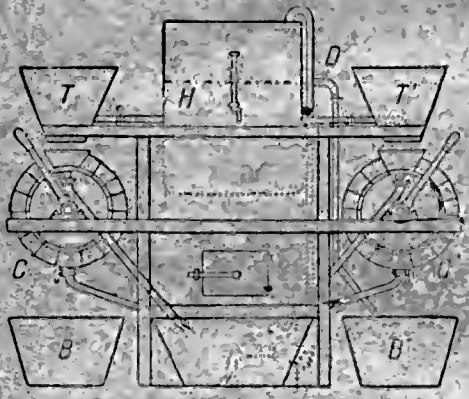


Рис. 94. Схема термографа Руа: H — котел, T — воронки, BB — лохани (по Г. А. Барберну).

Практически нагревание винограда ведут в течение 4—5 минут при температуре в 80° (более сильное подогревание влечет за собою растрескивание ягод). Для этой цели фирмою Руа сконструирован особый аппарат — термограф, изображенный на рис. 94. Нагревание винограда ведется в нем следующим образом. Некоторое количество сусла (одного и того же в течение всей работы) подвергается кипячению в луженом котле *H*. В это время один из приемников *C* и *C'* (по очереди) наполняется через воронки *T* и *T'* целым виноградом в том виде, как он поступает из виноградника. Когда сусло нагреется до 95—100°, оно направляется по трубам в приемник, так что виноград нагревается проходящим через него горячим суслом. Пройдя через всю толщу винограда, сусло, отдавшее свое тепло винограду, выпускается через специальные краны в лохань *B'*, оттуда уже помпою вновь перекачивается в котел *H*. Виноград, нагретый в приемниках *C* и *C'* до 80°, находится при этой температуре 4—5 минут, после чего нагревание считается оконченным; приемники поворачиваются воронкой вниз, и виноград падает в воронки *B* и *B'*. Далее следует охлаждение винограда холодильниками с холодной водой, а при их отсутствии виноград складывают в плетеные корзины (примерно на 100 кг каждая) в прохладном закрытом помещении преимущественно ночью. При таких условиях действие тепла продолжается еще некоторое время, и виноград поступает в работу спустя 12—16 часов с того момента, когда он подвергался нагреванию до 80°. Этого времени вполне достаточно, чтобы автолиз красящих веществ в винограде закончился.

Доведенный таким образом до температуры около 20—25° виноград поступает в дробилки, лучше гребнеотделительные (фулуар-эграпуары), и затем отпрессовывается, как и белый. В результате брожение идет в чистом, сильно окрашенном соке, что устраняет вовсе шапку и повышение температуры. Брожение происходит на чистых культурах дрожжей в стерилизованной среде, что уже одно должно послужить к улучшению качества получаемого вина.

Ряд химических анализов, произведенных над красными винами, полученными из нагретого винограда, устанавливает (по Ферре), что в этих винах по сравнению с теми, которые бродили с мязгой в чанах, увеличивается крепость, уменьшаются общая кислотность и содержание летучих кислот и пр., а также повышаются вкусовые достоинства, улучшается букет, мягкость и окраска вина, которое при этом способе выделки отличается хорошей густотой и живостью цвета. Главное же преимущество такого способа — это упрощение брожения, ведение его при более низких температурах в бочках, устранение специальной бродильной посуды и особых помещений для нее, а в результате — устранение излишних накладных расходов.

Несомненно этому методу принадлежит большое будущее. Надо полагать, что в недалеком времени появится еще более усовершенствованная аппаратура, которая позволит вести брожение красного вина без постоянной угрозы заражения его микроорганизмами, поставщиками которых являются мязга и причиняющая столько хлопот шапка. Что же касается улучшения общего качества получаемого вина, то в данном случае в известной, а может быть и большей доле успех должен быть отнесен за счет брожения стерилизованного материала на чистых культурах дрожжей. Ниже приводятся анализы вин, полученных из нагретого винограда (см. стр. 182).

Приведенными ниже данными отмечается в винах из нагретого винограда уменьшение плотности, увеличение крепости, незначительное уменьшение общей кислотности, уменьшение экстрактивности и содержания винного камня, уменьшение дубильных веществ и достижение окраски, не отличающейся от вина, бродившего с мязгой.

Оценка экспертизы по 10-балльной системе, приведенная в конце таблицы, выявляет улучшение цвета, вкуса и букета вин из нагретого винограда.

Нагревание винограда можно также вести, как предложил Дюбакье, в подогреваемых камерах, в которые устанавливаются корзины с виноградом на 3 — 4 часа при поддержании температуры в 50 — 60°, или просто пропусканием пара (имеющего температуру ниже 90°) в корзины и ящики с виноградом. Если сделать это с вечера, то к утру виноград успеет высохнуть для переработки на дробилках. Последний способ по своей простоте доступен и для первоначальных опытов с нагреванием винограда.

БРОЖЕНИЕ ПРИ ДОБАВЛЕННОМ СПИРТЕ (СПОСОБ СЕМИШОНА)

В нормальных случаях в большинстве виноградных районов с установившейся культурой винограда к моменту созревания на нем наблюдается преобладание той или иной здоровой расы бродильных грибов, которая, переходя в сусло, своей жизнедеятельностью

Данные анализов	Сорта и годы								
	Пино-оксей 1926		Гаме-пино 1926			Пино-оксей 1927		Пино-кло-вужо 1927	
	Контрольное	Нагретое	Контрольное	Нагретое	Бродившее в смеси с нагретой водой	Контрольное	Нагретое	Контрольное	Нагретое
Плотность при 15°	995,06	992,08	997,44	994,90	998,10	996,00	993,16	995,00	993,70
Алкоголь в объемных процентах	12,6	14,5	10,5	11,00	10,4	12,6	14,3	11,7	12,9
Общая кислотность	4,31	3,87	6,95	6,56	7,10	6,12	5,92	4,21	4,01
Летучие кислоты	0,48	0,48	0,51	0,66	0,45	0,48	0,45	0,51	0,48
Сухой экстракт при 100°	26,75	22,70	25,70	22,20	30,40	29,00	26,40	23,20	22,65
Сахар	1,8	1,90	1,10	0,70	1,00	1,40	1,25	1,25	1,50
Винокаменная соль	2,65	2,45	4,90	4,45	4,45	2,20	1,80	2,20	2,00
Дубильные и красящие вещества	4,48	2,98	3,80	2,50	5,47	3,65	3,30	2,98	3,15
Сравнительная интенсивность окраски	100	100	71	71	100	100	100	100	100
Данные экспертной комиссии по десятибалльной системе: цв.	8	9	8	8	9	8	9	8	10
вкус	9	9	5	9	7	5	9	6	9
букет	6	9	6	6	5	6	9	6	10

вызывает благоприятное брожение, своевременно заканчивающееся и ведущее к получению сухого, скороосветляющегося вина. Так например протекает брожение в Бордоском районе, где в большинстве виноградников полное и успешное выбраживание сусла (красного) в течении 6—8 дней обязано сильной доминирующей расе эллиптических дрожжей.

Само собой разумеется, что естественной селекции наиболее соответствующих рас дрожжей для наилучшего выбраживания сусла должен способствовать целый ряд физических и химических факторов, а именно: температура поступающего на виноградник винограда, температура бродильного помещения и в конечном результате температура бродящей жидкости, а также—степень кислотности исходного материала и пр. Болезнетворные бактерии и грибы находят для своего развития благоприятную обстановку и при высоких температурах (выше 28—30°), сопровождающих брожение, а также в малокислотной среде бродящей жидкости. При этом надо иметь в виду, что количество болезнетворных микроорганизмов, попадающих в сусло, тем значительнее, чем больше поврежденных и больных ягод попадает в него. Такие больные ягоды являются субстратом для размножения уксусных бактерий, плесневых грибов и пр. Нужно только видеть облака серой пыли, летящей с винограда, поврежденного листовертками, при его пересыпании, чтобы понять, какая масса вредных микроорганизмов может попасть в сусло.

Оставляя в стороне полную стерилизацию сусла, связанную с некоторыми затруднениями из-за переработки больших масс урожая, укажем, что в руках виноделов имеется ряд методов, позволяющих поставить сусло в условия наивыгоднейшего его использования теми или иными дрожжевыми грибками или даже их расами. На первое место здесь нужно поставить охлаждение виноградного сока при выходе из дробилок и прессов и переведение в осадок возможно большего количества находящихся в нем разнообразных живых клеток с применением сернистого газа, задерживающего начало их жизнедеятельности. Дальнейшим этапом к преобладанию намеченного вида или расы дрожжей в сусле, подготовленном вышеуказанным способом, будет обогащение его чистой культурой дрожжей, полученной в больших жизнедеятельной разводке. Последняя внедряется средой особенно успешно, если она приобрела достаточную стойкость в отношении сернистого газа. Таким образом в данном случае брожение будет итти на дрожжах, заранее прошедших селекцию, в оптимальных условиях их размножения и борьбы за существование.

Большое значение в естественном отборе (селекции) микроорганизмов имеют пределы температуры, в которые поставлено брожение. Поэтому практика современного рационального виноделия должна иметь в своем распоряжении установки, позволяющие и направление предназначенного для брожения сусла и его охлаждение в целях регулирования оптимума жизненных отправлений для избранного вида или расы дрожжей (например 18—30° для Saccharomyces ellipsoideus). Брожение виноградного сусла, идущее при температуре выше или ниже оптимума, ведет к развитию болезнетворных грибов, бактерий и тех рас дрожжей, которые приводят к формированию

дефективного вина (например Saecch. apiculatus). Таким образом в данном случае мы имеем практически осуществляющуюся при брожении селекцию под влиянием воздействия температурных границ.

За последнее время придается особенно большое значение влиянию продуктов, образующихся при брожении, на дальнейшее размножение тех или иных видов дрожжей и прочих микроорганизмов. Так уксусная кислота угнетает дальнейшее размножение винных дрожжей, а при нормальном брожении образующийся спирт — отрицательный фактор для жизнедеятельности Saecch. apiculatus; их размножение затихает уже в спиртовых жидкостях, имеющих 4—5 объемных процентов спирта. В селекционном отношении — это чрезвычайно важный стимул. На нем построен новый метод ведения брожения виноградного сусла, предложенный Л. Семишоном, директором опытной энологической станции в Нарбонне (Франция), и изложенный в докладе, сделанном им в Парижской агрономической академии 20 марта 1929 г. Этот метод исходит из чисто-физиологической селекции, основанной на жизнеспособности и приспособляемости отдельных видов дрожжей к средам, содержащим то или иное количество алкоголя; иначе говоря, сам алкоголь, вырабатываемый различными микроорганизмами, является главным началом в бродящей жидкости для физиологической селекции. Так внесенные естественным путем в бродящее сусло плесневые клетки уже не развиваются, когда в нем содержится 2—2,5% (объемных) алкоголя; дикие дрожжи (Saecch. apiculatus и др.) не развиваются, когда бродящая жидкость содержит 4—5% алкоголя. В то же время Saecch. ellipsoideus не теряет жизнедеятельности в сусле, содержащем 12—15 и даже 16—17%, особенно если имеется в наличии приспособленная для этой цели раса эллиптических дрожжей. Эти наблюдения привели Семишона к выводу о возможности вести брожение виноградного сусла только на эллиптических дрожжах, если до начала брожения будет введено в сусло 4—5% алкоголя.

Практическое применение этого метода к брожению виноградного сусла по мнению Семишона приведет к совершенному устранению деятельности иных микроорганизмов кроме Saecch. ellipsoideus и поставит брожение этого сусла в такие же благоприятные условия, как и в пивоваренном производстве. Кроме того этот метод должен открыть новые горизонты для широкого, более гарантированного применения чистых культур дрожжей любой селекции путем обеспечения брожения на них сусла, закрепленного перед брожением до 4—5°. Семишон проверил свой метод на большой серии южно-французских сусел с 1926 по 1928 г. Южно-французские виноградари назвали метод Семишона «брожением сверх четырех» (fermentation superquatre).

Ввиду того, что добавление спирта в сусло в большинстве виноделических стран запрещено законом, Семишон для применения своего метода в очень больших виноделиях прибегает следующим способом. При приготовлении красных вин сусло из-под прессов направляют в чан, содержащий уже готовое вино нормальной крепости (8—12°) в таком количестве, чтобы полученная по смешении общая масса жидкости имела крепость 4° или немного больше. Она содержала большое количество активных эллиптических дрожжей, которые без

укоризненно доводили брожение до конца в очень короткий срок. Брожение нескольких первых чанов данного урожая (или только одного) шло в сусле, смешанном со старым или годовалым вином. В последнем случае в бродящем сусле отмечается весьма незначительное количество полезных ферментов (в данном случае Sacch. ellypsoideus), так как годовалое вино содержит их очень мало. Для устранения этого неблагоприятного явления добавлялись чистые культуры дрожжей. Это тем более рационально, что первая порция выбродившего вина (например из первого чана) послужит для доведения последующих порций сусла до тех же 4°, и таким образом само брожение их пойдет в условиях преобладания чистокультурных дрожжей, введенных в первый чан. Такое красное сусло, загруженное в чан при содержании спирта свыше 4°, выбраживает приблизительно через 48 часов. П. Гранель в департаменте Од (Франция) в 1928 г. применил метод Семишона на 6 тыс. гл сусла, причем оказалось, что вина, выделанные по этому методу, по сравнению с другими, более тонки, отличаются большей мягкостью и лучше выраженным плодовым вкусом; окраска вин получалась нормальною, содержание спирта в среднем было выше на 0,5°; при этом отмечены регулярный ход брожения и быстрое полное его окончание.

При опытном ведении брожения Семишоном по его методу крепость в белых винах повышалась на 0,6°, а в красных — в среднем на 1°. При ведении им брожения красных вин в чанах емкостью в 370 гл при крепости в 10° вина спускались сухими через 100 часов, при обыкновенном ходе брожения ничем не разбавленного нового сусла; в сусло же, предварительно доведенном до 4° крепости по способу, рекомендуемому Семишоном, брожение в тех же условиях при более низкой температуре заканчивалось в 36 часов. Такие же результаты были получены Семишоном и в других опытах над большими количествами сусла. Микроскопическое исследование обнаружило во всех случаях присутствие только эллиптических дрожжей.

Преимущества брожения виноградных сусел по методу Семишона формулируются им следующим образом: 1) брожение идет с гарантией устойчивости и консервации вина; 2) в вине получаются хороший плодовый вкус, мягкость и тонкость; 3) нет дурных привкусов и запахов, свойственных винам, подвергшимся недостаточно чистому (дефектному) брожению; 4) получается увеличение крепости и общей кислотности; 5) достигается большая правильность и легкость в ходе брожения при большой экономии оборудования.

Результатами, полученными Семишоном, заинтересовались заграничные винодельческие районы. Опыты по применению его метода в Германии дали благоприятные результаты. В Советском союзе метод Семишона может оказаться полезным в наиболее южных винодельческих районах: в Туркестане, Азербайджане и вообще в Закавказье, где сусло зачастую забраживает при высоких начальных температурах и где обычно слагаются благоприятные условия для развития микроорганизмов, соперничающих с эллиптическими дрожжами.

Однако следует иметь в виду, что опыты Семишона выявляют отношение к спирту только некоторых рас дрожжей и главным образом Sacch. apiculatus, который действительно может быть стеснен в своем размножении наличием в подлежащей брожению среде 4 — 5° алкоголя. И если бы можно было ограничить сферу борьбы эллиптических дрожжей только с заостренными дрожжами (S. apiculatus) и некоторыми другими «дикими» дрожжами, то метод Семишона всегда сопровождался бы успехом. В действительности же при брожении каждого сусла в нем обнаруживается множество представителей виноградной микрофлоры, бактерий и всяких иных возбудителей болезней вина, нарушающих нормальный ход брожения и в большинстве случаев проявляющих большую выносливость к содержанию в вине алкоголя свыше 4 — 5° (15 — 16°).

Поэтому метод Семишона может иметь значение лишь для сусел из здорового винограда, не содержащих в опасном избытке болезнетворных микроорганизмов. В противном же случае нельзя гарантировать нормальный ход брожения. С этой именно стороны метод Семишона и встречает наиболее существенные возражения. Ж. Вантр приводит ряд анализов вин, бродивших при первоначальном содержании в сусле 7,1° спирта, но до начала брожения зараженных культурой дрожжей, содержащих различные болезнетворные микроорганизмы. Результаты получились следующие.

Анализ	Контрольное сусло	Сусло-вино (7°)	Сульфитированное сусло
Алкоголь (в процентах)	8,7	7,8	8,6
Общая кислотность	5,15	6,35	5,92
Летучая кислотность	0,55	1,07	0,81
Сухой экстракт	23,45	25,80	24,97
Сахар	Следы	1,30	Следы

На основании этих данных автор приходит к заключению, что для сусел, содержащих болезнетворные микроорганизмы, брожение при содержании в сусле 4° спирта не может дать благоприятных результатов и что последние достигаются более верным способом — сульфитированием, при котором сернистая кислота препятствует развитию клеток болезнетворных микроорганизмов и нарушает воздействие окислительных диастазов. Тем не менее Ж. Вантр отмечает, что брожение сусла по методу Семишона начиналось быстро и заканчивалось в 46 часов. Это — уже большое достижение, тем более, что метод Семишона не исключает возможности сульфитирования, вообще широко применяемого в современной виноделической технике.

В заключение считаем нужным отметить, что способ ведения брожения в каждой отдельной местности должен быть согласован с сортовым составом виноградных насаждений, с климатической обстановкой созревания винограда и с теми факторами, при которых протекает брожение, причем надо принимать во внимание, с одной стороны, требования, предъявляемые к составу и качеству вина, а с другой — себестоимость конечного продукта в связи с механизацией всего оборудования.

Готовое, слитое из чанов и разлитое в бочки или более крупную посуду красное вино известного состава, определенного лабораторным путем, не содержащее сахара, подвергается процессам освет-

ления в прохладных помещениях. Здесь вследствие выделения солей винной кислоты оно приобретает большую мягкость, стареет под влиянием окислительных процессов и вообще приобретает специфический вкус, букет и устойчивую окраску.

ВЫДЕЛКА БЕЛЫХ ВИН

Белое вино получается брожением чистого сока, выделенного с наибольшей полнотой из раздавленного винограда, прошедшего через дробильные машины с отделением или без отделения гребней. Для полного выделения сока из раздавленного винограда требуется отпрессование твердых частей винограда на прессах различного устройства, или же прессование целого винограда в прессах непрерывного действия.

Качество белых вин в большинстве случаев зависит от быстрого извлечения сока при наименьшем воздействии воздуха на кожицу, гребни и вообще мязгу. Как общее правило при выделке белых вин исключаются все механизмы, которые разрывают и перетирают твердые части винограда, особенно гребни, выделяющие терпкий, травянистого вкуса сок.

Брожение сока белого винограда совместно с мязгой и гребнями дает терпкие, темноокрашенные в желто-коричневый цвет вина, достаточно устойчивые в условиях выделки и хранения их в зарытых в землю кувшинах (при отсутствии виноделен, подвалов и хотя бы примитивной механизации). Подобные белые вина так наз. кахетинского типа очень ценятся в Закавказьи и имеют распространение за его пределами благодаря своим качественным особенностям и тоническим свойствам. Кахетинское вино, сделанное из здорового и очень зрелого винограда в лучших районах Кахетии, очень ароматично и обладает своеобразными оттенками на вкус. Оно бывает часто дефектным вследствие проникновения воздуха к верхней его поверхности при брожении и хранении в кувшинах и заражения вследствие этого микодермой, плесенями, уксусными и другими бактериями, особенно наступлением весеннего тепла и лета. Кроме того брожение и хранение вина в кувшинах не исключает возможности появления земистого привкуса, зачастую свойственного таким винам, особенно при недостаточно тщательной подготовке посуды, с свежезамазанными трещинами. Положительные свойства вин кахетинского типа при их выделке в кувшинах объясняются брожением при сравнительно низких температурах и достижением сбытовой готовности в течение ближайших месяцев после сбора винограда. При помещении лучших вин кахетинского типа, бродивших в кувшинах, в деревянную посуду и после их выдержки в ней в течение 2—3 лет в соответствующих условиях, они значительно выигрывают в качестве и готовы для розлива в бутылки. Некоторые из этих вин после долгих лет хранения в стеклянной посуде приобретают выдающиеся свойства, особенно красные вина из Кварели, Цинондали, Карданаха и др., не уступающие по своим достоинствам бургундским винам.

Однако за последнее время, главным образом в связи с требованиями экспорта, старый кахетинский способ изготовления вина постепенно вытесняется переработкой винограда в виноделънях новей-

шего устройства с рационализированной техникой брожения и ухода за вином. Это связано также и с достижением в Кахетии и других закавказских районах больших успехов в качестве белых вин, полученных брожением без настаивания на мезге.

Главное отличие в выделке белых вин вообще заключается в том, что брожение виноградного сусла идет здесь без контакта с твердыми частями винограда, благодаря чему возможно выделывать белые вина и из красных сортов винограда, не дающих окрашенного сока.

Выделка белых вин включает таким образом следующие главные процессы: раздавливание винограда, прессование, отстой отжатого сока и брожение. Все эти операции требуют применения особых приемов, так как к белым винам предъявляются большие требования в отношении их вкуса, сохранения в них аромата винограда, их полной прозрачности и цвета. Это уже обязывает производить сбор винограда при оптимальном состоянии зрелости и с удалением поврежденных и больных ягод и кистей.

Оптимальная зрелость винограда в различных районах и местностях характеризуется достижением сахаристости сока в нормах, определяемых типом получаемого вина, сохранением общей кислотности, придающей вину приятную свежесть и устойчивость при дальнейшей выдержке, а также способствующей в первой стадии производства лучшему выбраживанию.

Во внешних свойствах белого вина состояние зрелости винограда проявляется в цвете вина, обыкновенно более желто-золотистого при сборе хорошо созревшего винограда и зелено-белого или почти бесцветного — при сборе в недозрелом состоянии. Первое явление вообще характерно для южных, а второе — для северных районов виноградарства; колебание в интенсивности окраски и ее оттенков варирует в различных сортах в разные годы в зависимости от метеорологических факторов, сопровождающих созревание. Состояние зрелости кладет кроме того отпечаток на аромат ягод, переходящий затем и в вино. Чем зрелее ягоды, тем больше в них аромата, но, с другой стороны, при перезревании винограда идет процесс окисления красящих и ароматических веществ при действии оксидазы, происходит побурение кожицы и начинает выступать специфический изюмный вкус, появляющийся в несколько измененном виде при благородном гниении, вызываемом воздействием ботритиса.

Загнивание ягод, порча их под влиянием повреждений болезнями и вредителями помимо дезорганизации состава сока вносит изменения во вкусе, цвете и аромате его, вследствие чего удаление такого материала путем выборки и сортировки еще во время сбора безусловно необходимо для получения здорового вина, имеющего все достоинства, характерные для сорта и района его произрастания.

Как указано выше, главное отличие выделки белых вин от красных заключается в том, что сок из поступающего в виноделью белого винограда должен быть извлечен из него до начала брожения, и в том, что это брожение протекает без участия твердых частей винограда (кожуры, семян и гребней). Только в некоторых случаях в целях большего извлечения ароматических начал из кожицы применяется кратковременное (24 — 36 часов) настаивание сока винограда на кожуре. Этот способ применяется у нас в Абрау с рислингом и

траминером, в Крыму с мускатами, и оказался очень успешным с сильванером в Темпельгофе. Предел такого настаивания — начало брожения, сопровождающееся повышением температуры, которое может повлиять на окисление и изменение цвета кожуры, а следовательно и на побурение вина. Стремление придать недостающие дубильные вещества настаиванием на выжимке требует уже большего времени; в случае надобности это достигается более легко добавлением определенных доз чистого танина.

Машины и прессы различных систем описаны подробно в главе 2.

Процесс переработки белого винограда начинается с раздавливания винограда в простых вальцовых дробилках или на гребнеотделительных машинах (фулуарах-эграпуарах). Многие практики отдают предпочтение первому способу, так как присутствие гребней способствует лучшему отпрессовыванию раздавленной массы в прессах (дренаж). Однако гребни оказывают влияние своим терпким вкусом на качество вина. Прессование же может быть облегчено пропуском раздавленного винограда через сточные камеры или специально для этого предназначенные сточные барабаны, описание которых приведено выше.

За неимением сточных механических приспособлений надо принимать меры к ограничению массы мязги, поступающей в прессы из дробилок. В простейшем случае эта задача разрешается постепенным наполнением прессовых клеток, в которых мязга уже частично освобождается от заключающихся в ней жидких частей. На стр. 55 описано применение проводящих металлических решетчатых труб в Цинондальском совхозе (см. рис.), которые могут быть заменены деревянными мелкорешетчатыми желобами. Выделению жидкости из мязги уже в прессе также способствуют решетчатые нижние днища и решетчатые деревянные или металлические (луженые) футляры по винту в простых винтовых прессах, а также укладываемые в слое мязги прокладки из прутьев, не дающих запаха и привкуса. Во избежание окисления и закисания мязги или даже начала брожения в процессе самого прессования, приходится всячески сокращать время прессования, что естественно препятствует совершенному выходу сока из мязги. Заграницей применяют отделение сока в особых цементных прямоугольных камерах, в которых высота превышает ширину примерно в два раза. В них вставляются 4 перпендикулярно стоящих решетки из луженой меди, укрепленные на деревянных рамах. Раздавленный виноград поступает через средний и два боковых люка, так что в образовавшиеся незаполненные два средних отдела камеры выделяется только один сок, сливаемый отдельно через особые краны у дна камеры; уменьшившаяся в своем объеме мязга извлекается через нижнюю фортку камеры в прессы. Однако этот способ требует много времени; кроме того мязга при передвижении приходит в соприкосновение с воздухом, даже если применяются фулономпы.

Лучшие результаты достигаются в современных механизированных установках для выделки белых вин, где в общую серию машин вводится вращающийся барабан для удаления возможно большего количества сока. На рис. 46 изображена подача раздавленного винограда из-под гребнеотделительной машины *A* фулономпою по трубе *E*

в сокоотделяющий барабан B (эгутуар), из которого мязга по жолобу попадает в гидравлический пресс (системы Кока). На рис. 95 — несколько иное расположение: здесь виноград целиком сначала дробится в турбине системы Поля (A), затем мязга с гребнями проходит через сокоотделяющий барабан B в воронку пресса непрерывного действия; сок собирается по трубам E, F и G в общем бассейне, а сухие выжимки удаляются по конвейеру D в транспортирующую тележку.

Обыкновенно же белый виноград после дробления в машинах, стоящих над специальными бассейнами, переносится ручными кадками, или ряжами, а в более оборудованных виноделиях — фулюпомпами в винтовые или гидравлические прессы, где и отпрессовывается без промедления, с перелопачиванием мязги 2—3 раза.

По данным Поля 100 кг винограда содержат в среднем 70% жидкого сока, 26% кожицы и семян и 4% гребней. Из 26% кожицы и

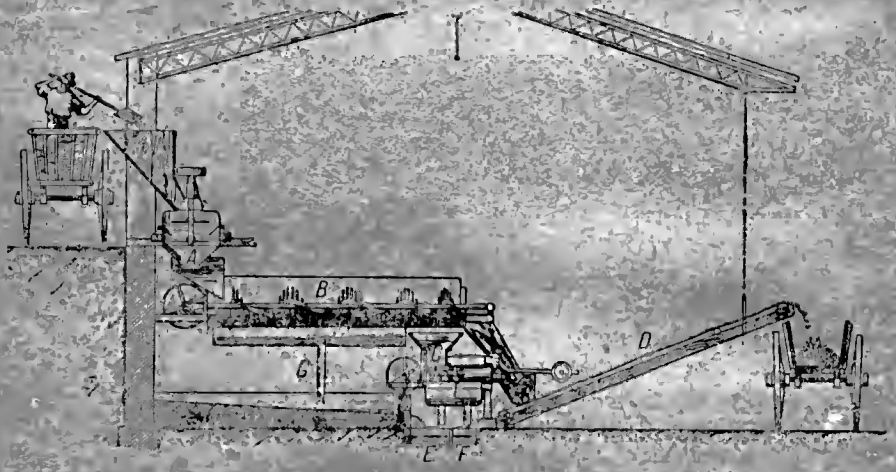


Рис. 95. Механизированная виноделия для белых вин (Крассу) на юге Франции.

семян извлекается еще 19% сока. Таким образом по этому подсчету при прессовании 100 кг белого винограда в среднем (с большой разницей для различных сортов) может быть получено 89 кг жидкости, которая может дать 82—83 л вина.[1]

Количество выходов вина неодинаково при переработке одного и того же винограда в прессах различных систем. На стр. 88 приведены данные для арамона, полученные в Монпельесской агрономической школе (75, 92% — 92,50% по весу), причем влажность выжимки колебалась от 70 до 55%.

Исследования Крассу дают примерный состав совершенно отпрессованной выжимки, а именно: 3,5% жидкости, 22% семян и 74,5% сухой кожуры. Этот материал может быть использован в качестве отбросов производства для винокурения и извлечения винного камня, для получения масла из семян, а также на корм скоту или на удобрение.

[1] Указанные выхода возможны только при чрезвычайно высоком давлении, создаваемом прессом при отжатии сока винограда. В практике советского виноделия в СССР выход кожицы семян и гребней (выжимки) равняется примерно 15—18% от веса перерабатываемого винограда. *Примеч. редакции.*

По данным, приведенным у Бабо и Маха, в среднем получается 1 гл сусла из 115—150 кг винограда. Указанное количество подвержено колебаниям в зависимости от процентного содержания твердых и жидких частей в том или другом сорте. Чем больше вес гребней по отношению к весу ягод и чем кожица на них толще, тем меньше будет выход сока; наоборот, чем тоньше кожица и чем в более одеревенелом состоянии гребни, тем больше относительное количество выделяемого сока.

По Мейснеру на Вейнсберской опытной станции в отдельные годы за период с 1904 по 1913 г. для получения 1 гл сока потребовалось от 127 до 147 кг винограда.

Проф. Ф. Фабр приводит следующие данные, характеризующие результаты выхода сока при неодинаковой зрелости винограда в Алжире.

Количество винограда для получения 1 гл вина	Выход сусла из 100 кг винограда	Выход вина из 100 кг винограда	Крепость получаемого вина
120	89,03	83,3	9,9
119	89,79	84,0	8,9
117	90,95	85,4	8,5
124	86,40	80,6	9,5
122	87,65	82,0	9,0
124	85,83	80,6	8,0
124	88,17	80,6	13,0
121	85,73	78,8	12,2
131	85,78	77,0	15,0
145	76,68	68,9	16,0

Само собой разумеется, что выход жидкого сока или, иначе говоря, соотношение между твердыми и жидкими частями винограда, будет иное в перезревшем или подвяленном винограде, а также в винограде, подвергшемся благородному гниению. В этом случае 1 гл сусла получается из 200 и даже 300 кг винограда. С другой стороны, в винограде, собранном после дождя или после предшествовавшей сбору поливки, 1 гл сусла может получиться из 115—120 кг винограда.

Дата опыта	Составные части винограда	Градусы Экле	Глюкоза	Фруктоза	Общее количество сахара	Общая кислотность	Азотистые вещества	Дубильные вещества
			В граммах на 1 л					
25/VIII	Кожица	58	57	37	94	8,2	1,91	—
	Сердечко	54	57	46	103	21,0	2,14	—
	Мякоть	57	61	43	104	20,0	2,00	—
30/IX	Кожица	81	93	83	176	2,3	1,40	—
	Сердечко	81	91	81	172	12,6	1,10	—
	Мякоть	84	98	86	184	6,2	1,32	—
15/X	Кожица	93	96	96	192	3,3	1,57	0,18
	Сердечко	93	92	86	178	12,2	1,40	0,08
	Мякоть	95	96	96	192	8,3	1,24	0,03

Состав сусла разнится от степени давления в прессах и неодинаков в различных порциях, получаемых от первого давления и после пер-

лопачивания — от второго и третьего давления. Это объясняется выделением сока из различных частей ягод — мякоти, кожицы и сердечка. По последованиям Маха и Портеле (1881) мякоть ягод содержит большее количество сахара, чем кожица и сердечко; содержание кислот наибольшее в сердечке и наименьшее — в кожице; наименьшее количество азотистых веществ находится в мякоти и наибольшее — в кожице. Эти соотношения видны в вышеприводимой указанными авторами таблице для тирольского сорта и е г р а р а (стр. 1 1).

Выходы сока и изменение состава его при различном давлении указаны в следующей таблице (по Маху).

Сорта винограда		Выход сока из 100 кг винограда		Экстракт	Сахар	Общая кислотность	Азотистое вещество	Зола
Шарсала	Самотек	53	= 73	196	175	6,7	0,63	2,64
	1 пресс	13		196	174	6,4	0,61	2,82
	2 пресс	7		196	172	5,9	0,70	3,04
Сильванер	Самотек	47	= 69	249	219	6,5	0,62	2,80
	1 пресс	20		246	220	7,2	0,69	3,00
	2 пресс	4		249	221	7,3	0,80	4,40
Рислинг	Самотек	43	= 71	207	183	7,5	0,59	2,44
	1 пресс	22		210	186	7,4	0,58	2,56
	2 пресс	6		209	182	7,4	0,69	3,68
Трамипер	Самотек	41	= 66	231	214	5,0	0,69	2,76
	1 пресс	19		236	210	5,8	0,89	3,33
	2 пресс	6		233	208	5,2	0,91	4,14

В этой таблице нет данных относительно содержания дубильных веществ (танина) в соке при увеличивающемся давлении, хотя они характеризуют его качество в наибольшей степени и придают последнему грубый и терпкий вкус вина. По данным Шидлера в соке слабопрессованного винограда на 100 л было 0,04 г дубильных веществ, а в соке, вышедшем из последнего прессования, — 0,216 г. По данным Маха эта разница выражается в 0,12 г. Таким образом степень прессования вносит различие в материале, который поступит для брожения и формирования будущего вина. Поэтому, чтобы получить более нежное и мягкое вино, сок, выделенный прессованием после переполачивания мязги во второй раз (третий пресс), не смешивают с первыми порциями, тем более, что оно уже имеет более темный цвет и резко терпкий вкус. Он наливается тогда в отдельные бочки и служит после брожения материалом для купажа с малоэкстрактивными, кислотными белыми винами, а иногда и с красными. Однако при выделке простых белых вин, не претендующих на высокое качество, а также вин нежных и малоэкстрактивных по своей консистенции сок последнего сильного прессования может только увеличить их устойчивость и положительные свойства.

Таким образом прессование мязги белого винограда требует в отдельных случаях приспособления к качеству винограда, имеющего

различный состав в разные годы и в различные сроки сбора. Оно протекает различно в прессах различной конструкции (описание их помещено в главе 2). Наиболее совершенно выделение сока в винтовых прессах идет при возможно меньшей толще прессуемой массы (при первой нагрузке не более 1 — 1,25 м). Тогда она отпрессовывается при первом давлении в 3 — 4 часа, после чего по снятии брусьев и крышки вся мязга перелопачивается и уже в размельченном виде подвергается второму прессованию, продолжающемуся 5 — 6 часов, и затем третьему (в прессах меньшего размера) в течение 3 — 4 часов. Вся операция прессования должна закончиться в 12 часов, если не было задержек в перелопачивании и постепенном увеличении давления. В гидравлических прессах, которыми теперь в рационально устроенных винодельнях постепенно заменяются винтовые (благодаря удешевлению работы при их применении, мощности давления, легко регулируемого в единицу времени, отсутствию соприкосновения железных поверхностей с прессуемым материалом и пр.), работа протекает скорее благодаря постоянной подаче готовых, нагруженных клеток без потери времени на перелопачивание. В гидравлических прессах одно перелопачивание бывает достаточным для извлечения всего сока, идущего для формирования белого вина хорошего состава; после второго перелопачивания, и следовательно после третьего прессования, они обыкновенно дают уже слишком терпкий и грубый сок, из которого получается вино лишь для перегонки на спирт или для купажей с красным малотерпким вином.

Прессы непрерывного действия подробно описаны в главе 2. Предназначенные для больших винодельческих хозяйств при массовой выделке белого вина, они дают из перерабатываемого в них винограда 80 — 85% сока по весу и достаточно сухую выжимку.

Двухцилиндровый мабиллевский пресс непрерывного действия может переработать в 8-часовой рабочий день при 6 рабочих до 500 ц винограда, а мабиллевский винтовой пресс (емкостью в 50 — 57 ц) при 8 рабочих — не более 100—120 ц. Таким образом проблема снижения стоимости и повышения продуктивности работы для больших виноградных хозяйств разрешается наиболее удовлетворительно прессами непрерывного действия, при условии организации сбора и подачи винограда в пресс безостановочно во время его работы. В качественном же отношении, как уже сказано выше, вина, получаемые при применении прессов непрерывного действия, часто ниже тех, которые из того же винограда делаются винтовыми и гидравлическими прессами. Это должно быть предусмотрено при плановом подходе к переработке виноградной продукции в различных районах в связи со свойствами и качеством намеченного типа вина, а также с его себестоимостью.

ОСВЕТЛЕНИЕ БЕЛОГО СУСЛА ОТСТОЕМ

Всякое сусло, выделенное из белого винограда самотеком или последующим прессованием, содержит много взвешенных частиц (обрывков кожицы и гребней, частиц земли и пр.) и мутно по внешнему виду; в нем помимо дрожжей находятся клетки различных микроорганизмов. Ввиду этого отстаивание сусла в чанах или цистернах большой емкости до начала брожения является в настоящее время

обязательным приемом при выделке белых вин. Одновременно осуществляется эгализация материала, получающегося из-под разных прессов и отдельных фракций давления; в этом предварительном соединении разнородных материалов возможно плановое смешение не только сусла различных сортов винограда, но и однородного материала из различных участков виноградника (каменистых, нагорных, долинных, малоплодных и многоплодных и пр.). Такое распределение сусла различного характера и состава, или предварительный купаж, в чанах для отстаивания может быть большим подспорьем не только для получения однородного вина, но и для улучшения его качества дополняющими друг друга составными частями.

Рис. 96. Сульфитометр Зейтца «фульгур II».

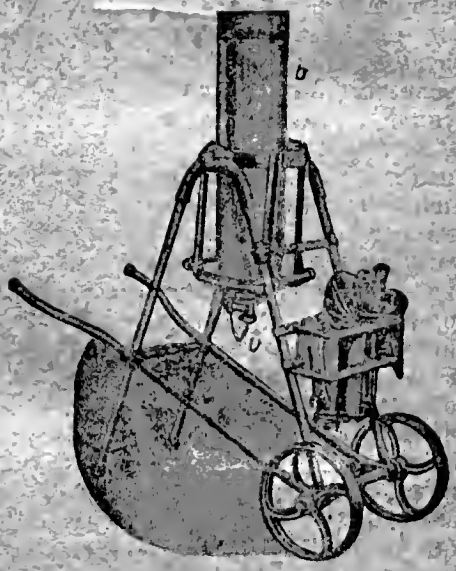


Рис. 97. Сульфитометр Зейтца «фульгур III».

Отстаивание сусла идет более легко в прохладных помещениях (6 — 8°). Это — одно из условий для того, чтобы оттянуть возможно дольше начало брожения, сопровождающееся выделением пузырьков углекислого газа, поднимающего кверху тонкую, легкоподвижную муть. Обыкновенно достаточно 24 часов, чтобы большое количество взвешенных в сусле частиц перешло в осадок и можно было приступить к сливанию его и распределению в бродильную посуду. Однако это не всегда удается, и указанного времени оказывается мало, особенно когда виноград был поврежден болезнями и вредителями и когда отстой происходит при температуре, благоприятной для начала первых стадий брожения (15 — 20°). В таких случаях надо задержать начало брожения или искусственным охлаждением, что доступно при наличии специальных холодильных установок (стр. 261), или же использованием антисептических свойств сернистого газа, вводимого в количестве 5 — 10 г на 1 гл (при температуре 15°) или в большем количестве, если отстой идет при более высокой температуре сусла

(20°). Сернистый газ может быть введен сжиганием серных фитилей (2—8 г на 1 гл), применением водных растворов сернистой кислоты, пропусканием сусла через пары сернистого газа в особых камерах (Поля, Костефлоре, Тома, Росса и др.). Однако дозировка сернистого газа, выделяемого в сусло, не поддается точному учету, почему такие камеры в настоящее время не применяются, тем более, что теперь имеется возможность вводить в сусло определенные количества жидкой чистой сернистой кислоты при помощи сульфитометров (Пикте, Лаборда, Пакотте, Доброна). На рис. 96 и 97 изображен сульфитометр Зейтца «фульгур», с успехом применявшийся в винодельческих совхозах и колхозах Союза ССР. Он конструируется в моделях различной величины. На рис. 96—модель сульфитометра «фульгур II» среднего размера.[1] Чугунная бомба *C* содержит 10 кг жидкой сернистой кислоты; к этой бомбе снизу привинчивается стеклянный градуированный цилиндр (сульфитометр), который наполняется жидкой сернистой кислотой из бомбы с открыванием вентилей *A* и *B*. После наполнения вентили закрываются, сульфитометр отвинчивается в *m* и относится к месту, где должно быть применено выделение жидкой сернистой кислоты в дозе, указываемой делениями, нанесенными на цилиндре (рис. 98).[2] Сернистый жидкий газ направляется прямо в сусло (в вино, иногда в порожнюю посуду) через резиновую трубку с наконечником *P*, для чего открывается кран *K*. Количество введенной сернистой кислоты определяется по намеченной на стакане шкале.

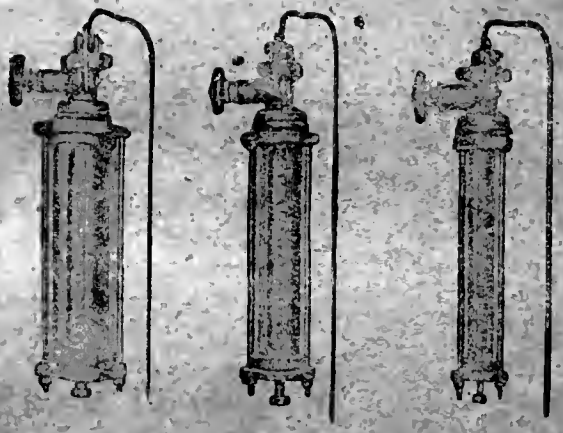


Рис. 98. Дозировочные стаканы к сульфитометру «фульгур» Зейтца (на 500, 200, 50 г).

На рис. 97 изображен «фульгур III» большего размера, на колесах, с тремя мерными стаканами различной емкости (на 50, 200 и 500 г сернистой кислоты), помещающимися на той же тележке над колесами; бомба *b* содержит 25 кг сернистой кислоты. На рис. 99—аппарат для наполнения бомбы *b* из запасного цилиндра сернистой кислотой, когда она израсходуется.

Помимо возможности введения точных количеств сернистой кислоты в сусло или вино удобство работы с таким аппаратом заключается в том, что:

1) при этом устраняются иные реакции с отделяющейся горячей

[1] Еще меньшего размера «фульгур I» с бомбой на 5 кг серной кислоты.

[2] В настоящее время в СССР сульфитометры выпускаются вёсо-ремонтным заводом Госметра в Киеве, а жидкая сернистая кислота вырабатывается на нескольких гос. заводах, в частности на Щелковском химическом заводе (ст. Щелково, Сев. ж. д.).

серой при сжигании фитилей;[1] 2) устраняются запахи того материала, на который нанесена сера (бумага, холст); 3) получается возможность вводить сернистый газ в наполненную до краев посуду; 4) исключается потеря сернистого газа, всегда уходящего в воздух при сжигании фитилей; 5) получается гарантия введения совершенно химически-чистого сернистого газа; 6) имеется возможность введения больших доз сернистого газа в порожнюю, предназначенную для обеззараживания винную посуду, лучше, чем это делается серными фитилями, которые при насыщении посуды газом не сгорают до конца.

Задержать брожение в сусле, поставленном на отстаивание, можно водным раствором сернистого газа, получаемым взбалтыванием его с водою (при 15° — насыщение до 10% SO_2),[2] а также введением в него сернистых соединений, подвергающихся разложению в кислой среде, которою является виноградное сусло; последнее достигается применением бисульфита калия или натрия, — главным образом первого, так как он образует с находящейся в сусле винной кислотой винный камень — соль, свойственную всякому виноградному суслу и вину.[3]

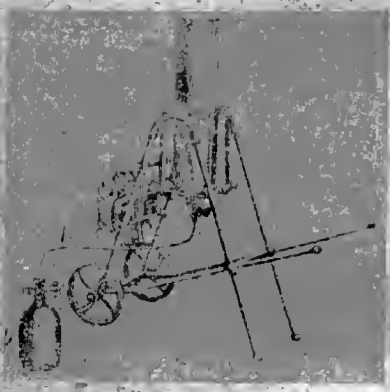


Рис. 99. Аппарат для наполнения сульфитометров сернистой кислотой.

Метабисульфит калия, иначе называемый пиросульфитом калия ($K_2S_2O_5$), как уже упоминалось раньше, содержит теоретически 57,6% сернистой кислоты, на самом же деле около 50%, что практически позволяет считать возможным получение из 1 г пиросульфита калия при действии на него кислот сусла или вина 0,5 г сернистой кислоты. Метабисульфит калия в виде кристаллического порошка (или таблеток, изготовляемых в Германии) распределяется равномерно в сульфитируемом сусле или подвешивается в особых мешочках, погружаемых в сусло, где постепенно и растворяется с выделением сернистой кислоты. Получение предварительных водных растворов не рекомендуется, так как это сопряжено с введением воды в сусло. Лучше растворять отвешенное количество метабисульфита в подогретом вине или виноградном соке и в таком виде вводить в общую массу сульфитируемого сусла в дозе примерно 50 мг на 1 л, если задержка брожения предполагается не более как на 24 часа. Для задержки же его на 2 суток эту дозу следует удвоить.

Согласно Россу после различных добавок метабисульфита калия в сусле, забраживающем самопроизвольно через 18 часов, брожение задерживалось:

---

[1] Образование сублимированной серы, серной кислоты и пр.

[2] Отрицательная сторона в водных растворах SO_2 — нестойкость их и неизбежное введение воды в сусло или вино.

[3] Нужно помнить однако, что введение метабисульфита калия повышает щелочность золы вина.

при добавке	на 1 л	50 мг	. . . . .	на	24 часа
»	»	100 »	. . . . .	»	50 »
»	»	150 »	. . . . .	»	115 »
»	»	200 »	. . . . .	»	100 »
»	»	250 »	. . . . .	»	9 суток.

Конечно — это лишь приблизительные, средние цифры, так как в каждом отдельном случае они зависят от энергии дрожжей, приученных в той или иной мере к угнетающему воздействию сернистой кислоты, а также от температуры сусла и размера посуды, в которой помещалось сульфитируемое сусло.

Каким бы способом ни была введена в виноградное сусло сернистая кислота (в жидком виде, сжиганием серных фитилей, в виде солей), она немедленно в некоторой своей части входит в соединения с элементами сусла. Часть ее окисляется в серную кислоту, часть же помимо той, которая будет действующим началом и останется неизменной, переходит в связное состояние, образуя ряд более устойчивых соединений с альдегидами (альдегидосернистую кислоту) и другими составными частями вина и сусла (оксиэтилсульфокислота, оксиэтилсернистая кислота — ацетальдегидосернистая кислота, глюкозосернистая кислота и фруктозосернистая кислота и т. д.).

Таким образом введенная в сусло сернистая кислота в известной части тотчас же теряет свои свойства, переходя в более инертное связное состояние с указанными выше элементами вина и сусла. Однако в дальнейшем сернистая кислота, претерпевая воздействие окислительных процессов, частично будет переходить в серную, а сернистая кислота из альдегидосернистой кислоты и других соединений, с которыми она была связана, выделится в свободном состоянии, и таким образом действие ее будет длительным, но в уменьшающейся прогрессии, чем отчасти и надо объяснить забраживание сусла после некоторого времени. Кроме того дрожжи в период своей деятельности способствуют переходу свободной сернистой кислоты в связанное состояние. Опыты в Магарач установили, что независимо от степени сульфитирования сусла (50 — 450 мг на 1 л) после брожения в готовом вине оставалось не свыше 13 мг свободной сернистой кислоты на 1 л.

Не останавливаясь на многих подробностях реакций, которые претерпевает сернистая кислота, введенная в сусло до брожения, считаем нужным еще раз подчеркнуть влияние сернистой кислоты на задержку брожения и следовательно на осветление отстаивающегося до брожения сусла.

Исследования показали, что сернистая кислота уже в сравнительно небольших дозах (50 мг на 1 л) действует губительно на уксусные и молочнокислые бактерии; при 65 мг на 1 л по Мюллер-Тургау гибнет Saech. apiculatus; при тех же приблизительно дозах сернистой кислоты погибают плесневые клетки мукоров, пенициллиум, аспергиллус и др. Более устойчивы микодерма (до 170 мг на 1 л) и торулы (300 — 400 мг), но последние два микроорганизма переходят в инертное состояние при содержании в бродящей жидкости 7 — 8° спирта, а Saech. apiculatus и того раньше (4 — 5°).

Таким образом при отстое виноградного сусла и единовременной его сульфитации мы имеем осветление его в силу выпадения в осадок по

физическим законам взвешенной мути, а также ввиду оседания на дно отстоечной посуды целой серии микроорганизмов, в том числе и угнетенных на некоторое время в своей деятельности, но проявляющих большую выносливость к SO_2 дрожжей, внесенных вместе с виноградом в сусло. С применением отстоя и сульфитирования здесь подготовляется сфера деятельности для чистых культур дрожжей, которым как бы расчищается дорога от соперничества иной виноградной микрофлоры, — диких дрожжей и болезнетворных микроорганизмов.

Практически сусло, отстаиваемое в возможно прохладном помещении (при 6 — 8°) с введенной в него сернистой кислотой в количестве 50 — 100 мг на 1 л, осветляется через 24 — 36 часов. При температуре 15 — 20° доза сернистой кислоты должна быть увеличена до 150 — 200 мг на 1 л. После этого в сусло вводится чистая культура дрожжей, которая приучена к сернистой кислоте и начнет размножаться в благоприятной для нее среде. Сливание отстоявшегося сусла должно быть сделано при первых замеченных пузырьках выделяющейся угольной кислоты. При отстое отход осадка для сусел, полученных прессованием в винтовых и гидравлических прессах, в среднем составляет 4 — 5%, а в прессах непрерывного действия — 7 и даже 8%.

Способ одновременного применения отстоя и сернистой кислоты всегда давал отличные результаты при выделке белых вин: забраживая, они заканчивают брожение очень скоро, но получают привкуса от продуктов, выделяемых при дефектном брожении с участием плесени, бактерий и пр.; кроме того они получаются прозрачными вскоре по окончании бурного брожения.

БРОЖЕНИЕ БЕЛОГО СУСЛА

Брожение белого сусла для получения белых сухих вин ведется преимущественно в небольшой посуде (в 225 — 600 л), так как в этих условиях брожение проходит при сравнительно низких температурах (15 — 18°), что существенно необходимо для получения гармоничных, сохраняющих аромат вин (плодовый вкус). Бурно и скоро протекающее брожение белых вин всегда кладет на них отпечаток в смысле резкости вкуса и пустоты в отношении букета.

Сусло, осветлившееся после отстоя указанными выше способами, сливается с достаточной аэрацией для удаления излишка SO_2 и для оживления дрожжей в новые бочки, освобожденные в должной степени выщелачиванием от излишка дубильных веществ (см. ниже). Сусло наливается до краев с объемом в 60 или 100 л с одновременным добавлением закваски чистых культур дрожжей, если это не было сделано раньше в отстоечной посуде. Бочки в этом случае не окуриваются серой, чтобы не задержать начала брожения.

Помимо осветления сусла отстаиванием иногда применяются его фильтрование (через матерчатые фильтры), оклеивание веществами, быстро падающими в осадок (каолин, инфузорная земля), а также центрофугация и пропускание через тонкие сита. Однако все эти способы излишни, если сусло из здорового винограда после быстрого прессования винограда было подвергнуто отстаиванию в

присутствии сернистой кислоты, а в холодных помещениях — даже и без нее.

Брожение белого сусла (самотека с добавленным в некоторой пропорции прессовым соком) в указанной дубовой посуде небольших размеров должно начинаться немедленно; для этого сусло должно иметь температуру около 15°, чему способствует соответствующая температура бродильного помещения. В этих условиях брожение будет итти должным темпом и не произойдет выбрасывания пены через шпунтовое отверстие, чего вообще допускать нельзя (помимо потери материала, смачивание наружных стенок бочек и пола под ними тонким слоем бродящей жидкости приводит к заражению помещения плесенями, уксусными и другими бактериями и пр.). Выбрасывание жидкости из бочек устраняется перемешиванием и отбиранием некоторого количества жидкости. Брожение белого сухого вина должно вообще итти без особого повышения температуры во избежание бурных проявлений, сопровождающихся улетучиванием алкоголя и ароматических веществ, о чем упоминалось выше, а также усилением тенденции к мадеризации и нарушением ценных свойств плодового вкуса в тонких его проявлениях. Благоприятные температурные условия, наблюдаемые при брожении в бочках, емкостью не более 6 — 7 гл, требуют контроля и ведения записей не менее трех раз в сутки и вычерчивания кривой брожения на каждой бочке. При поднятии температуры выше 25 — 26° уже требуется охлаждение бродящей жидкости тем или иным способом, часто одним проветриванием. Во всяком случае брожение белых вин протекает сравнительно медленно, гораздо медленнее, чем красных в чанах, и повышение температуры выше нормы в бродящем белом сусле наблюдается сравнительно редко. Значительное же понижение температуры (ниже 15°) может усилить размножение плесневых и слизистых грибов, микодермы и прочих микроорганизмов, соперничающих в данном случае с плохо почкующимися дрожжевыми клетками; в этом случае необходимо применить согревание помещения или только бродящей жидкости.

Во время бурного брожения углекислый газ — достаточная защита от проникновения болезнетворных микроорганизмов; когда же оно затихает, наиболее целесообразно вставлять гидравлические или деревянные бродильные шпунты. Описание и изображение их приведены на стр. 170. При затихающем брожении к долитым уже бочкам применяются деревянные или фарфоровые шпунты с приспособлениями для выделения углекислого газа и защиты от вхождения воздуха. Они достаточно соответствуют своему назначению. То же можно сказать и относительно гидравлических шпунтов. Однако присмотр за ними при большом количестве бочек затруднителен. В последнее время в Германии и Швейцарии вводятся шпунты, в которых входящий воздух насыщается сернистым газом.

На рис. 100 изображен алюминиевый шпунт «сульфа». В нем входящий воздух проникает через отверстия под крышкой, омывается в глицериновом растворе и затем проходит через вату и камеру, заключающую бисульфит калия.

Более скорое окончание брожения достигается оживлением деятельности дрожжей, для чего применяют проветривание жидкости, пе-

реливание с разбрызгиванием жидкости через мелкое сито или продувание воздухом через трубку. Нормально брожение белого сухого вина заканчивается через 1 — 2 недели, причем выделение углекислого газа прекращается, вино начинает осветляться с выпадением в осадок дрожжей и взвешенной в нем мути.

Наилучшие условия хранения выбродившего белого вина, в котором по произведенным лабораторным исследованиям не осталось сахара, предоставляют прохладные помещения с температурой 10 — 12°. Понижение температуры ниже 4 — 5° влечет за собой излишнее выделение винного камня и потерю нормальной кислотности в вине.

Рис. 100. Шприц «сульфа» с приспособлением для вхождения воздуха через бисульфат калия.

Нет ничего опаснее, как хранение недобродившего вина в теплом помещении, так как в этом случае в слабо сахаристой среде наблюдается размножение всяких болезнетворных микроорганизмов. Самый рациональный способ для дображивания вина — проветривание и добавление чистой культуры дрожжей.

После осветления молодого выбродившего вина, что обыкновенно бывает через 3 — 5 недель, его нужно перелить в слегка окуренные бочки (2 г сернистой кислоты на 1 гл) и держать, как было указано выше, в прохладных помещениях, где оно постепенно улучшается.

Каждое молодое вино нужно проанализировать в химической лаборатории, чтобы получить указания для дальнейшего ухода за ним и исправлений, если это будет необходимо. В числе таких исправлений на первом месте стоит смешение вин (купаж), дополняющих друг друга по своим составным частям, а также введение веществ, разрешаемых правилами о выделке вин (танина, винной кислоты и пр.) и применение оклейки в нормах, соответствующих составу вина (см. главу 5).

Устройство виноделен для выделки белых вин

В связи с упрощенной переработкой белого винограда на сусло и ведением его брожения устройство виноделен для белых вин не сложно, особенно при применении современных мощных фулономи, гидравлических прессов и прессов непрерывного действия. Если бы все производство вина в совхозе или колхозе было ограничено переработкой одних только белых сортов, то для этой цели нужно было бы иметь соответствующее объему поступающего урожая одноэтажное помещение, несколько углубленное в землю (для поддержания более низкой температуры), с небольшим отделением для прессов и отстойных чанов, и площади в расчете на брожение сусла в бочках емкостью в 5 — 6 гл, устанавливаемых в 2 — 3 яруса. Так например устроены винодельни для белых вин на Рейне, в Сотерне и у нас — в Анапе. На рис. 101 изображена сотернская винодельня простейшего устройства. В ней виноград поступает слева через открытые люки-окна прямо в дробильную машину. Разда-

ленный виноград падает в бассейн, идущий вдоль стены с окнами, где сок частично отделяется через решетчатый деревянный пол. Мязга ручным способом нагружается в прессы. Здесь в больших прессах она отпрессовывается два раза, а в третий раз — в прессах меньшего размера, стоящих ближе к правой стене. Весь сок перекачивается помпами в стоящие у той же правой стены отстоечные чаны. Далее осветлившийся сок поступает в близ лежащие, расположенные перпендикулярно по отношению к выше описанной винодельне, бродильные помещения с поставленными в нем бочками.

Более усовершенствованные современные винодельни для белых вин включают механическое передвижение мязги (с гребнями или без них) через сточные камеры или через такие же барабаны и посту-

Рис. 101. Сотерская винодельня (по П. Пакотте).

пление мязги в прессы, приводимые в действие гидравлическими помпами, электрическими двигателями, или в прессы непрерывного действия.

При фабричном и более упрощенном производстве белых вин применяется более крупная деревянная бродильная посуда емкостью в 50 — 100 гл и выше и даже цементная, употребляемая для брожения красных вин.

Применение крупной бродильной посуды для белых вин находит оправдание лишь в выгодные места и упрощении, а следовательно и удешевлении наиболее важного процесса в выделке белых вин. Однако следует иметь в виду, что чем крупнее бродильная посуда для ведения брожения белых вин, тем больше теряется в качестве получаемой продукции.[1] Это подтверждается опытными данными. В посуде большой емкости — бутах (или бочках) брожение всегда

[1] При выделке крепких вин увеличение объема посуды не вызывает снижения качества получаемого продукта, но в то же время удешевляет производство, сокращает площадь и т. д. В настоящее время в крупнейших совхозах Садвинтреста (Анапа) применяется посуда емкостью в 300 — 400 декалитров даже и для сухих вин, так как это экономически выгодно и не отражается существенно на качестве получаемого продукта. *Примеч. редакции.*

протекает при более высокой температуре и в редких случаях заканчивается полным сбраживанием сахара, в результате чего имеет место дефективное разложение вина болезнетворными микроорганизмами и трудное осветление при окислительных процессах, слабо проходящих через поры дубовых клепок. Еще более неблагоприятны условия для брожения белого сусла в цементных цистернах по тем же причинам, а также вследствие вредного воздействия на белое вино составных частей материалов, из которых сделана эта бродильная посуда.

Рис. 102. Поперечный разрез винного элеватора, сооруженного по проекту Доброна на 54 000 гектолитров вина.

В Персади (Имеретия) ведется параллельно брожение вин в крупной цементной посуде (около 125 гл), в больших дубовых бутах (75—80 гл) и дубовых бочках (5 — 6 гл). Отличное, нежное, хорошо выбраживающее и прекрасно осветляющееся имеретинское вино этого района получается при брожении в бочках указанной емкости, гораздо хуже — из бутов и посредственного качества — из цементных цистерн, сделанных парижской фирмой Борсари с остеклением внутренних стенок. Несомненно здесь главным образом играют роль температурные условия брожения, устранение долгого воздействия окислительного влияния воздуха и образование в крупной, особенно цементной, посуде благоприятных условий для развития болезнетворной микрофлоры, главным образом турна.

Отрицательное влияние цементной посуды на вина признает и проф. Ж. Г. Фабр, допускающий применение ее в широких размерах лишь для купажных алжирских красных вин.

На рис. 102 приведен чертеж винного элеватора на 54 тыс. гл, сооруженного по проекту фирмы Доброн в Сетуене, одном из центров химической продукции Франции. Здесь в расположенных в 5 ярусов стеклянных цистернах проходит весь процесс выделки вина, циркулирующего из одного этажа в другой самотеком и перекачиваемого кверху мощными помпами, регулируемыми передвижением соответствующих рычагов из центрального распределительного отделения (рис. 103). При этом все рассчитано на фабричное производство больших партий вина.

Рис. 103. Центральное распределительное отделение винного элеватора Доброна.

В наших условиях при организации крупных винодельческих совхозов и колхозов подобные установки найдут применение, но потребуется еще много существенных коррективов, которые могут обеспечить надлежащее обращение с виноградной продукцией и вином и гарантировать более высокое его качество.

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЛЫХ ВИН ИЗ КРАСНОГО ВИНОГРАДА

Проблема использования красных сортов винограда для выделки белых вин в Советском союзе не имеет столь большого значения, как заграницей, где во многих виноградных районах при преобладающих насаждениях красных сортов винограда предъявляется все более увеличивающийся спрос на белые вина.

Разница в выделке белых вин из сортов винограда с окрашенной кожицей сравнительно с переработкой белого винограда сводится лишь к устранению возможности растворения в виноградном соке красящих веществ кожицы. Для этого, во-первых, раздавливание

винограда должно производиться с наименьшим нарушением целости клеток кожицы, наполненных красящими веществами; во-вторых, из доставляемого в дробилки красного винограда должны быть предварительно удалены загнившие и треснувшие ягоды; в третьих, в доставляемом для переработки винограде не должно быть даже начальных стадий брожения, и, в четвертых, должно быть применено обескрашивание розовой окраски в винах, имеющих ее, путем применения некоторых методов, о которых будет сказано ниже.

Наиболее совершенное выделение бесцветного сока из красного винограда имеет место в шампанском производстве. Здесь тщательно отсортированный виноград раздавливается небольшими слоями в целом виде, без применения дробильных машин, специальными прессами (например Дарг-Фламена), дающими сильное давление в короткий промежуток времени для выделения одного самотека. Как только замечается появление окрашивания, раздавливание винограда прекращают, а недоотжатый виноград поступает затем для выделки красного вина.

При пропуске же красного винограда через дробилки неизбежна розовая окраска даже в самотеке без прессования. Введение сернистой кислоты в сусло до брожения в данном случае не дает нужных результатов, так как впоследствии окраска почти целиком восстанавливается в вине. Более удовлетворительные результаты получаются при применении аэрации розового сусла после его отстоя в холодном помещении и удаления главной причины, увеличивающей окраску — обрывков кожицы с окрашенными клетками. По способу Мартинана, введенному в практику инж. Полем, розовое сусло (до брожения) из отстойного чана подвергается усиленной многократной аэрации с разбрызгиванием сусла через соответствующее сито. При этом красящее вещество окисляется, желтеет и более не восстанавливается, особенно если применять легкое оклеивание, при котором остатки красящего вещества оседают на дно вместе со свернувшимися белками. После брожения такое вино не имеет новой розовой окраски. Остающаяся мязга красного винограда идет на приготовление красного густоокрашенного и более терпкого вина.

Выделка сухих вин небольшой крепости в 10 — 11,5° свойственна более северным и умеренно-теплым районам виноградарства. Здесь вина обладают достаточной кислотностью (5 — 6‰ на винную кислоту), обеспечивающей им устойчивость от заболеваний и улучшение при более длительном хранении.

Выделка крепких и ликерных вин в общем почти не отличается от описанных выше приемов производства красных и белых сухих вин. Здесь та же аппаратура для раздавливания винограда, те же способы профилактической гигиены сусла и забота о наиболее совершенном ходе брожения; однако последнее при выделке крепких и ликерных вин в определенные для каждого отдельного типа вина моменты подвергается задержке при помощи различных технических приемов (о которых будет сказано ниже) для получения тех или других качественных оттенков вина.

УХОД ЗА ГОТОВЫМ ВИНОМ, МЕТОДЫ ЕГО ОСВЕТЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ В НЕМ НАИЛУЧШИХ КАЧЕСТВ

При рациональном ведении виноделия, с применением современных методов и усовершенствованной аппаратуры, брожение должно закончиться полным выбраживанием сахара и некоторым осветлением вина к моменту слития его в красных винах или прекращения выделения углекислого газа в белых винах. Однако в таком состоянии вино еще не представляет собою готовой продукции: оно все-таки содержит в себе много мути, плавающих дрожжей и не выявляет присущих ему свойств, маскируемых посторонним привкусом и запахом гущи. Оно нуждается в продолжительном уходе, с одной стороны, в целях безукоризненного осветления, а с другой — для выявления его лучших вкусовых свойств, связанных с сохранением аромата сорта и развитием приобретенного вином букета.

Современное виноделие стремится к возможно скорому выпуску вина на внутренний рынок и на экспорт. Долговременной выдержке подвергаются только лучшие вина, которые в готовом виде, естественно осветлившиеся и развившие максимально свои качества в бочках, спустя 3—4 года, разливаются в бутылки для дальнейшего хранения и выдержки.

Большая же масса его распределяется в первый же год и реализуется на местах потребления максимум в течение 18-месячного возраста. Поэтому в уходе за вином применяются форсированные методы, направленные к скорейшей подготовке вина на выпуск.

В настоящей главе описываются приемы ухода за вином, которые ведут к сохранению в нем устойчивости и развитию наилучших свойств.[1]

Как видно из предыдущего изложения, современная техника виноделия стремится к возможно полному выбраживанию виноградного сусла для получения сухих столовых вин, которые должны составлять главную часть в общей массе продукции из винограда. И только в более южных районах, где климатические условия дают возможность получать особенно сахаристое сусло, недоброженный сахар является положительным фактором для формирования сладких и ликерных вин, в которых искусственная задержка брожения вызывается самим производством.

Окончание главного брожения красных и белых сухих вин, отмечаемое падением удельного веса ниже единицы и исчезновением сладости при вкусовой пробе, подтверждается химическим определением, так как следы сахара маскируются образовавшимся спиртом

[1] За последнее время в промышленном виноделии, в целях ускорения созревания вина и возможности выпуска его в кратчайший срок для реализации, применяются различные способы нагревания — солнечные камеры, мадерники, выдержка на солнечных площадках и т. д., а также охлаждение при помощи холодильника, вымораживание, продувание воздуха, пастеризация и пр. Молодое вино, подвергшееся их воздействию, за короткий срок приобретает качества выдержанного. *Примеч. редакции.*

и иногда не улавливаются дегустацией. Кроме того возможны случаи, когда красное вино спускается из баков до полного выбраживания сахара в целях уменьшения его грубости от экстрагирования дубильных веществ из мязги и получения менее окрашенных и более мягких вин, а также в целях оживления процесса дображивания проветриванием сливаемого вина, оставшегося сладким в чанах. Наличие сахара в красных винах, а также в белых по окончании бурного брожения вызывает необходимость держать их в более теплых помещениях и тщательно наблюдать за исчезновением последних следов сахара, а иногда даже добавлять чистую культуру дрожжей или бродящее сусло, так как остающийся сахар создает благоприятные условия для размножения болезнетворных микроорганизмов, ухудшающих качество вина.

Вино с законченным брожением, находясь в прохладном помещении при температуре в 10 — 12°, осветляется, причем переходит в осадок взвешенная в нем муть.

ДОЛИВКА И ПЕРЕЛИВКА ВИНА

ДОЛИВКА ВИНА

По окончании брожения в бочках (или бутах) и по снятии бродильных шпунтов бочки неплотно закупориваются продольными конусообразными, входящими в шпунтовое отверстие деревянными или лучше стеклянными шпунтами, которые своими нижними концами должны быть погружены в вино. Шпунты надо содержать в безукоризненной чистоте, чтобы устранить заражение вина в самом опасном месте.

Шпунтовые отверстия и края клепки, прилегающей к ним, надо обтирать насухо и время от времени обжигать спиртом. Деревянные шпунты, если они не парафинированы (см. стр. 341), нужно периодически — не менее 1 раза в месяц — пропаривать и мыть в горячем содовом растворе (2%).

Доливка вина вызывается тем, что количество его в деревянной посуде уменьшается в результате испарения через поры дерева, а также на первое время вследствие поглощения вина деревом и сокращения объема от охлаждения. Величина испарения не одинакова в зависимости от величины бочек (отношение поверхности бочек к их объему), свойств дерева, температуры и влажности помещения, а также вследствие улетучивания остающихся в нем на первое время следов углекислоты. В течение года усушка достигает в мелкой посуде 5—10%, а в бутах емкостью 60 — 70 гл — 2 — 4%.[1] В недолитые бочки проникает воздух, который является носителем болезнетворных микроорганизмов и источником заражения вина, главным образом уксусными бактериями, микодермой и другими плесенями, которые находят прекрасные аэробные усло-

[1] Размер усушки зависит от целого ряда причин: температуры подвального помещения, влажности, величины тары, материала (дубовые бочки, цементные буты и пр.). Согласно нормам Наркомснаба величина усушки, включая сюда и траты при розливе, доливке и переливке, фильтрации и т. п., не должна превышать 3%. Установленные нормы не распространяются на вино, подвергнутое солнечной выдержке, мадеризации и вымораживанию. (Наркомснаб СССР. «Нормы естественной убыли на складах и при автогужевых перевозках». 1931 г.)

вия для своего размножения на поверхности вина. Доливку вина (2 раза в неделю — молодого и 1 раз в неделю—более старого) производят особыми лейками (лучше всего алюминиевыми, более легкими, чем медные луженые) с удлиненным наконечником, снабженным запорным клапаном для устранения переливания (рис. 104).[1] Если замечено уже появление белых, видимых на глаз налетов микодермы и пленок плесени, — главным образом на слабоградусных винах (менее 10°) — то их стараются насколько возможно удалить, для чего наполняют бочку через край и постукивают по клепкам, прилегающим к шпунтовому отверстию; при этом перетекающая жидкость с клетками микодермы впитывается чистым холстом, сложенным кольцом вокруг шпунтового отверстия. Доливку бочек, в которых обнаружена микодерма, производят при помощи каучуковой сифонной трубки, погруженной в сосуд с жидкостью, или через воронку с удлиненной трубкой, повторяя это

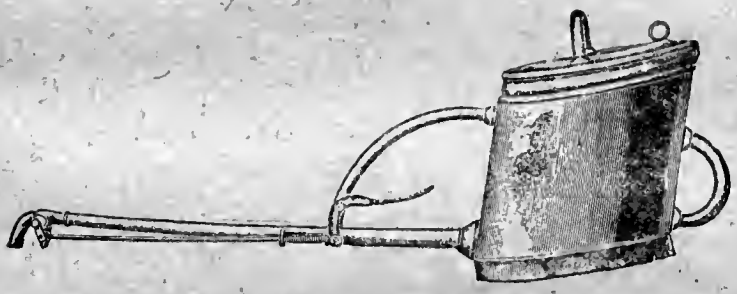


Рис. 104. Доливочная лейка.

каждые два дня до полного удаления микодермы, достигаемого главным образом содержанием бочек в совершенно наполненном состоянии. Для устранения возможного заболевания вин в неполных бочках при малом наличии вина, а также при опытных или лабораторных работах можно покрыть поверхность вина тонким слоем хорошего, не имеющего запаха масла (прованского, хлопкового и даже очищенного жидкого вазелина) или тонким слоем алкоголя, распространяющимся на поверхности вина (для этого в вино вводят конец фитиля, погруженного в спирт).

Вантр советует еще окуривать поверхность вина сернистым газом, который будет выделяться, если погрузить в вино мешочек с бисульфитом калия и винной кислотой.

В заграничной практике доливку с успехом заменяют наполнением образующегося в посуде пустого пространства углекислым газом, который предохраняет вино от воздействия микроорганизмов.

Доливку надо производить вином безукоризненного, одинакового с доливаемым вином качества; доливка испорченным вином, содержащим хотя бы небольшое количество болезнетворных микроорганизмов, может испортить все содержимое бочки. Более старое вино никогда не следует доливать более молодым, которое наоборот может

[1] Различного вида шпунты с колбами, производящими автоматическую доливку, не получили распространения из-за непрочности и трудности обращения с ними.

быть долито более старым. В крупных виноде́льческих хозя́йствах обыкнове́нно для доли́вки назна́чаются в ка́ждом слу́чае отде́льные бо́чки вина, причем остающе́еся вино́ разлива́ется в ме́лкую посу́ду (12 — 14 л) с усиле́нной заку́ркой его се́рой для испо́льзования при после́дующих доли́вках. Для поддержа́ния бо́чек ма́лой ёмкости в напо́лненном состоя́нии иногда́ вво́дят в них через шпу́нтовое отве́рстие ча́исто вы́мытые кварце́вые ка́мешки, стекля́нные или фарфо́ровые ша́рики. Коне́чно — это устаре́лый спо́соб, применя́емый лишь в тех слу́чаях, когда́ не име́ется вина́ для доли́вки бо́чек. Для доли́вки бо́льших па́ртий вина́ лу́чше всего́ применя́ть пастеризо́ванный материа́л или во вся́ком слу́чае мю́тированный серни́стой кисло́той. Вина́, помещенные в холо́дные сы́рые подва́лы, тре́буют доли́вки 1 раз в неде́лю. Они́ вовсе́ не нужда́ются в доли́вке, если бо́чки установле́ны шпу́нтом на бок (это де́лается, когда́ исключена́ возмо́жность забражи́вания вина́, обыкнове́нно на второ́м году́ его́ жи́зни). В та́ком слу́чае шпу́нт все вре́мя погружен в жи́дкость сбо́ку бо́чки, повёрнутой на $^1/_8$ — $^1/_4$ оборо́та в ту или друго́ю сто́рону; испаре́ние не восполня́ется воздухо́м ина́че, как через по́ры дуба́, и нет улету́чивания буке́тистых и арома́тических веще́ств.

ПЕРЕЛИВКА ВИНА

Есте́ственное осве́тление вина́ по оконча́нии бро́жения обусло́вливается постепе́нным перехо́дом взве́шенной в нем му́ти в осаде́к. Эта́ му́ть состо́ит из живы́х и мёртвых кле́ток дро́жжей и други́х микроорганизмо́в, в бо́льшем или ме́ньшем коли́честве испо́льзующих броди́вшее сусло́ для свое́й жизнедея́тельности. Кро́ме того́ в му́ти вина́, находи́вшейся в движе́нии во вре́мя его́ бро́жения, име́ются кле́тки и обры́вки твёрдых часте́й виногра́да, части́цы земли́ от загря́зненного виногра́да, кристаллы соле́й и гла́вным о́бразом винноки́слого ка́лия и винноки́слого ка́льция (выдели́вшихся по́сле охлажде́ния вина́ и вследствие ме́ньшей раствори́мости их в образова́вшемся спи́рте), бело́ковые, крася́щие, дубильные, слизи́стые вещества́ и ины́е, ме́нее иссле́дованные и входя́щие в ме́ньших коли́чествах. К числу́ после́дних отно́сятся вещества́, получа́ющиеся из субста́нции са́мих дро́жжей, лиши́вшихся пита́ния вследствие исчезнове́ния са́хара и принужде́нных к расхо́дованию материа́лов, наконе́вшихся в содержи́мом их со́бственных кле́ток в проце́ссе, получи́вшем назва́ние самобро́жения (Selbstgärung). Э́тим поня́тием характеризу́ется испо́льзование гликоге́на, который при досту́пе во́здуха даёт во́ду и углеки́слоту, в анаэро́бных же усло́виях в вине́, находя́щемся в бо́чках, образу́ет алкого́ль (по Ботти́херу до 0,18 г на 1 л вина́). Кро́ме того́ по оконча́нии бро́жения вина́ происхо́дит расщепле́ние бело́ковых соедине́ний содержи́мого дро́жжевых кле́ток — нукле́оальбу́минов и нукле́опротеи́нов — де́йствием энзи́мов, гла́вным о́бразом эндотрипта́зы, с образова́нием раствори́мых альбу́мов, амино́кислот и фосфорноки́слых соедине́ний (холи́на, лецити́на и пр.). Указа́нными проце́ссами дро́жжевые кле́тки подверга́ются по́лному разруше́нию, их вне́шняя оболо́чка и отде́льные обры́вки ее увели́чивают вре́менно му́ть вина́ до выпа́дения в осаде́к. Таки́м о́бразом в зако́нчившем бро́жение вине́, осо́бенно при охлажде́нии его́, идет наконле́ние оседа́ющих на дно и

отчасти на боковых стенках бочек элементов различного происхождения, от которых вино должно быть освобождено переливкой. Этот прием необходим, так как он ведет к дальнейшему осветлению вина и связан с предотвращением возможного разложения деятельностью бактерий органических веществ осадка из отмерших и частично разрушенных клеток дрожжей (следствием такого разложения бывает появление гнилостного привкуса и запаха, а также образование молочной и уксусной кислот, могущих изменить в нежелательную сторону положительные свойства вина).[1] Переливкой достигается снятие вина с осадка и освобождение его от клеток дрожжей, находящихся в некотором количестве как бы в летаргическом состоянии и следовательно могущих проявить свою деятельность при наступлении благоприятных условий, а также от клеток бактерий, плесеней и т. д., служащих всегда причиной заболевания вина.

При определении времени первой переливки руководствуются ходом первоначального осветления вина, наступающего для разных вин в разные сроки в зависимости от окончания брожения, температуры и давления воздуха (изменение последнего влияет на растворимость газов в вине и их выделение с поднятием тончайшей мути из нижних слоев вина в верхние).

Наилучшие условия для осветления вина — установившаяся тихая погода при повышенном барометрическом давлении. При больших партиях вина, при затягивающейся иногда на долгое время работе, первая переливка начинается примерно через 6 недель после окончания бурного брожения; вторая переливка — через 75 дней после первой, третья — через 75 дней после второй и четвертая — через 4 месяца после третьей. Следует предпочитать проведение первой переливки вина возможно раньше, так как всякое замедление приведет по указанным выше причинам лишь к ухудшению качества вина.[2]

Методы проведения первой переливки должны применяться в зависимости от степени готовности вина. Если этой операции подвергается вполне здоровое, хорошо осветлившееся вино, не содержащее во взвешенном состоянии живых клеток дрожжей и иных микроорганизмов, такое вино переливается медленной струей из нижнего крана, вставленного в шпунтовое отверстие, находящееся в средней клепке, на расстоянии 4 — 5 см от нижнего утора бочки. При этом надо обеспечить возможно меньший доступ воздуха и устранить, как и при всякой переливке, толчки и постукивания бочек, которые всегда вызывают взмучивание жидкости. Переливаемое вино поступает в совершенно чистую бочку, слегка окуренную серой (1,5 — 2 г серного фитиля на 1 гл).

Возможен и такой случай, что переливается вино с незаконченным брожением; оно еще содержит активные дрожжевые клетки,

---

[1] О благотворном воздействии кислотопонижающих бактерий на некоторые кислотные вина северных районов см. стр. 134.

[2] Предложенный Вортманном способ определения времени первой переливки после исчезновения $^2/_3$ глюкогена из дрожжевых клеток (определяемого отсутствием окраски их иодом в красно-бурый цвет) не дает точного критерия для практической работы.

обнаруживаемые при микроскопическом исследовании, и следы сахара, но тем не менее должно быть снято с осадка. В этих условиях аэрация при переливке способствует удалению углекислоты из вина и оживлению дрожжей благодаря доступу кислорода воздуха и следовательно помогает благополучному завершению брожения. Переливка ведется при разбрызгивании струи с возможно широким доступом воздуха без применения закурки посуды, в которую поступает вино и в которой оно должно добродить в течение возможно короткого срока. Как только такое вино добродит, оно должно быть перелито вторично с соблюдением приемов, указанных для первого случая. Значение кислорода при открытой переливке сводится таким образом к оживлению деятельности дрожжей, к подавлению развития анаэробных микробов (Лаборд), а также к окислению красящих веществ, которое может быть нежелательным, особенно для белых вин.

Наконец в исключительных случаях может переливаться вино непормального состава, содержащее патогенные микроорганизмы, присутствие которых устанавливается микроскопическим исследованием. Такое вино должно быть перелито без доступа воздуха, с применением сильной закурки сернистым газом в бочке (7 — 8 г серинстого фитиля на 1 гл). В этом случае большую помощь оказывает фильтрация вина и его пастеризация. При остающемся сахаре дображивание после пастеризации может быть проведено введением чистой культуры дрожжей, причем вино должно находиться в особом отапливаемом помещении.

Всякая переливка, как одна из самых важных работ с вином, должна вестись без спешки, под наблюдением опытного рабочего. Первая порция вытекающего мутного вина, встревоженного вставлением крана, идет в гущевое вино. Необходимо строго наблюдать за окончанием переливки и появлением мути в последних порциях выходящегося вина, рассматриваемого на свет в пробном стакане. К концу операции бочку осторожно приводят в наклонное положение при помощи деревянных подкладок, а для крупной посуды — домкратов простейшего устройства; при появлении более мутной жидкости бочку вновь ставят в горизонтальное положение и переливку прекращают. Оставшееся мутное вино с накопившейся гущей сливается в отдельные хорошо закуренные бочки для дальнейшего отстоя и последующего использования в осветившемся виде для доливок (конечно, если оно не будет дефектным в каком-либо отношении); густые осадки поступают для винокурения (см. главу 8). Освобожденную от вина бочку ставят шпунтовым отверстием вниз над лоханкой для полного опоражнивания. Затем ее прополаскивают холодной водой для удаления гущи и винного камня, приставших к стенкам бочки. Большие буты тщательно вымывают травяными или жесткощетинистыми щетками.

В описанной бочечной переливке работа идет, как было указано выше, самотеком жидкости из нижних шпунтовых отверстий при помощи луженых или посеребренных кранов. При установке бочек в несколько ярусов к кранам верхних бочек прикрепляются резиновые шланги или лучше специальные трубы из акациевого выдолбленного дерева, длиною соответственно высоте установки бочек в ярусах. Это позволяет производить и закрытую и открытую пере-

ливку. Менее рекомендуется переливка из стоящих бочек металлическими, вертикально погружаемыми через верхнее шпунтовое отверстие, сифонами, с отверстиями на определенной высоте внизу их (рис. 105-а) и перекачивание вина по резиновым шлангам помпами различной мощности и устройства.

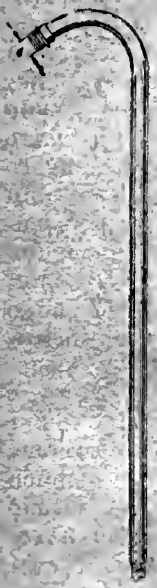


Рис. 105-а. Переливочный металлический сифон.

Для упрощения переливки из крупной деревянной или цементной посуды резиновые шланги, а иногда и металлические трубы прикрепляются соединительными гайками прямо к бутовому крану, вставленному внизу посуды и имеющему на конце соответствующую нарезку (рис. 105-б — закрытая переливка), или ими всасывается вино из подставляемых лоханок (открытая переливка); при этом иногда используется возможность эгализации — достижения однородности материала, сразу поступающего из нескольких бочек в одну крупную лохань.

При закрытой бочечной переливке вина из одной бочки в другую, стоящую на одном уровне с первой, применяются небольшие мехи (рис. 106), развивающие достаточное давление для перемещения переливаемого вина из полной бочки в порожнюю.

Рис. 105-б. Бутовый кран с нарезкой и гайкой.

При всякой переливке не следует прекращать выхода сливаемого вина во избежание обратных токов жидкости, так как они производят помутнение. Для переливки вина обычно применяются помпы различного устройства, позволяющие перемещать вино на большое расстояние по резиновым шлангам, присоединяемым, как было указано выше, при закрытой переливке без доступа воздуха прямо к бочкам или при открытой переливке берущим вино из открытых лоханей (подстав). По своей конструкции помпы для переливки вина бывают ротационные, крыльчатые и поршневые. Для переливки больших количеств вина они приводятся в движение передачей от общего двигателя или чаще мотором, составляющим с помпой одно целое.

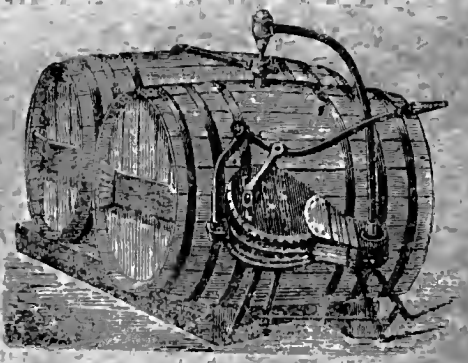


Рис. 106. Переливочный мех.

В ротационных помпах (вращательных) вино вводится в камеру, из которой проталкивается вращением специальных лопаток C на кольцо B, получающих различную степень выдвижения от неподвижного эксцентрика (рис. 107), что дает возможность образования

пустоты для входящего вина по трубе *J* и непрекращающегося выхода вина по трубе *M*.

В настоящее время ротационные помпы почти не применяются.

Более распространены и очень практичны для небольших виноде́льческих совхозов и колхозов крыльчатые помпы (Альвейлера, Гильге, «Радиум» и «Этна» Зейтца и др.). Они приводятся в движение качанием рычага. В них имеется металлическое крыло с отверстиями, попеременно замыкаемыми каучуковыми шарами, включенными в обоймы, прикрепленные к крылу,— например в помпе Альвейлера (рис. 108) и в помпах Зейтца.

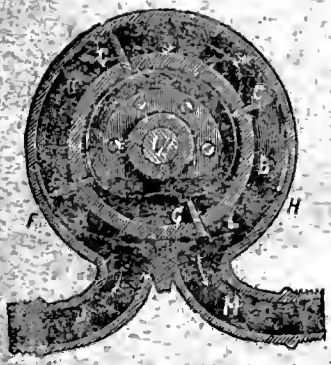


Рис. 107. Разрез ротационной помпы (по Бабо и Маху).

Рис. 108. Разрез крыльчатой помпы с шаровыми замыкателями (по Бабо и Маху).

В крыльчатых помпах Гильге вращающееся направо и налево крыло *a* попеременно закрывает и открывает проход вину, входящему в отверстие *e* и выходящему из отверстия *b*; эти отверстия регулируются так же шаровым замыканием (рис. 109). В помпе Гильге, как и в зейтцевской помпе «Этна» (рис. 110) имеется

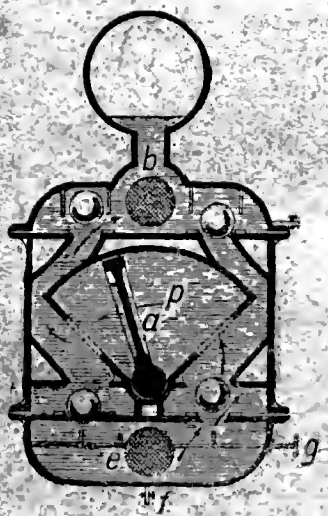


Рис. 109. Разрез крыльчатой помпы Гильге (по Бабо и Маху).

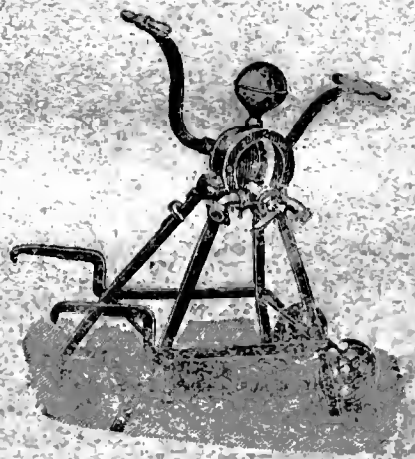


Рис. 110. Крыльчатая помпа Зейтца «Этна».

воздушная камера, регулирующая непрерывность и равномерность выхода вытекающего вина сжатым воздухом. Производительность помпы «Этна» (№ 3) при диаметре входного и выходного отверстий в 38 — 40 мм составляет 120 — 130 л в минуту.

Крыльчатые помпы производят передвижение жидкости движущимися крыльями или лопастями, находящимися внутри помпы. Попеременное передвижение крыльев образует пустоту в известном пространстве помпы, чем создается всасывание жидкости сифоном через погруженные в нее шлангу или трубу; при этом жидкость вытекает по выпускным трубам постоянным током без толчков благодаря наличию воздушной камеры. Такие помпы легко разбираются и чистятся. Они хороши для вин, не содержащих много мути.

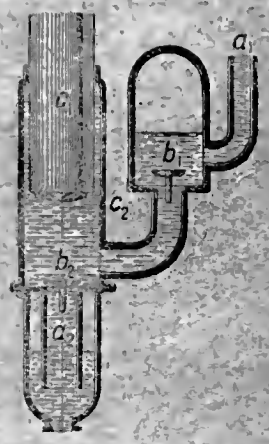


Рис. 111. Вертикальный поршневой насос.

Помпы поршневые (пневматические) действуют разреженным воздухом. Они производят всасывание вина из того или иного сосуда и затем передают его по шлангам в место назначения. Идея каждого поршневого насоса очень проста: при вертикальном его расположении (рис. 111) поднимающийся поршень c_1 производит всасывание жидкости по трубе a_2 при открытом клапане b_2; при обратном движении поршня вниз клапан b_2 закрывается, и жидкость вытекает благодаря поднимающемуся клапану b_1 по трубе a_1. Равномерному вытеканию жидкости способствует воздушная камера, сжатый воздух которой выталкивает жидкость, когда поршень поднимается снова и клапан b_1 закрывается.

Так устроены все поршневые помпы, вошедшие в широкое употребление для перекачки вина. В простейших из них движение поршня производится ручным рычагом, например в помпе Пепена (рис. 112), или ручным маховым колесом — в помпах Гильебо. Последние конструируются с двумя всасывающими и двумя выбрасывающими рукавами, что представляет удобство для эгализации при купаже двух вин и распределении их одновременно по двум приемным сосудам. В помпах Пепена, Зейтца и др. клапаны заменены шаровыми замыкателями.

Рис. 112. Поршневая помпа Пепена.

Поршневые помпы для переливки больших партий вина, или так наз. мотопомпы, приводятся в действие электричеством; наиболее распространены мотопомпы со специальными моторами, составляющими одно целое с помпой.

В главе 2-й приведено описание фулопомп различного устройства для передвижения виноградного сока с мязгой и гребнями.

Электрические помпы для вина впервые были введены в практику фирмою Пепена в Бордо. Они были с успехом применены нами еще в

1897 г. в б. Тифлисском удельном подвале. Позже электрические помпы были выпущены многими французскими и немецкими конструкторами. В настоящее время распространены мотопомпы Зейтца, усовершенствованные помпы Пепена, помпы Мармонье, Доброна и др.

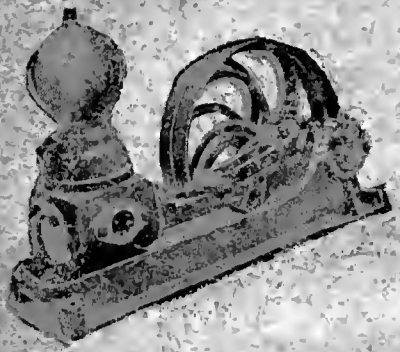


Рис. 113. Электрическая помпа Доброна.

Рис. 114. Электрическая помпа Зейтца «Рубикон».

Помпы Доброна — наиболее мощные, приводятся в действие маховиками, получающими движение от моторов общего назначения (рис. 113).

Мотопомпы Зейтца, испытанные у нас в течение нескольких лет, отличаются портативностью и прочностью. Помпа Зейтца «Рубикон» (рис. 114) очень малых размеров (она занимает площадь 140 × 60 см, высота ее — 105 см) и очень удобна для быстрой механической перекачки вина. При солидности конструкции она отличается простотой устройства. Работающий механизм приводится в действие мо-

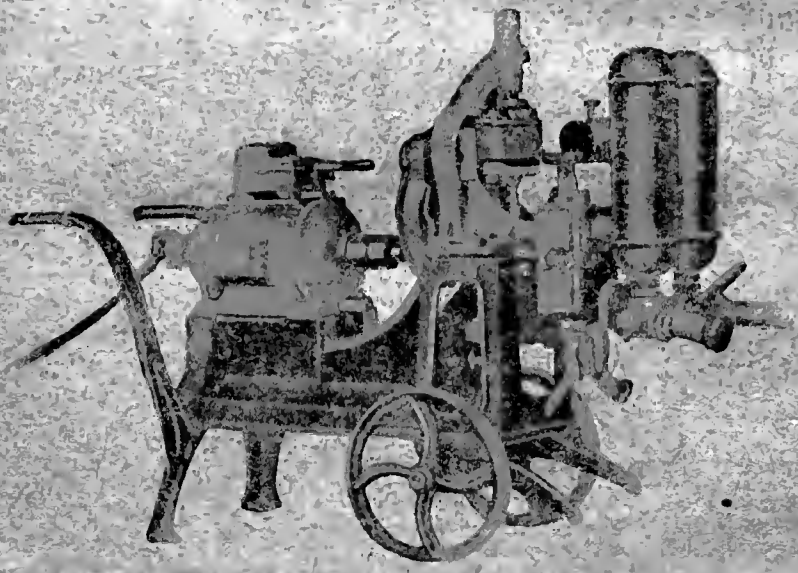


Рис. 115. Электрическая помпа Зейтца «Вольта».

тором в 220 вольт, находящимся на самой машине, причем вино продвигается из всасывающего шланга в камеру с клапанами, попеременно замыкающимися каучуковыми шарами и выбрасывающими вино из находящейся рядом трубы. Постоянство и равномерность движения жидкости достигается действием сжатого воздуха в медном баллоне. Выкачивание жидкости можно производить в обоих направлениях при помощи рукоятки. Каждая помпа имеет автоматический предохранитель на случай ее засорения и клапаны для автоматической остановки в момент наполнения наливаемой бочки. Производительность помпы «Рубикон» типа NWD при моторе в 0,9 HP приблизительно равняется 1 гл в минуту.

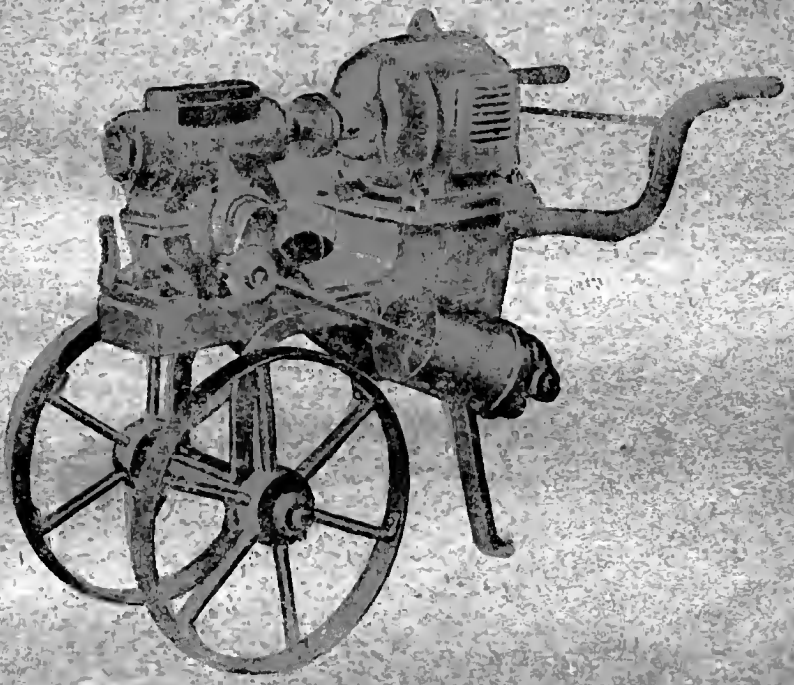


Рис. 116. Электрическая помпа Шелена.

Помпа Зейтца «Вольта» (рис. 115) — одинакового устройства с описанной выше. Она имеет вертикально действующий насос и отличается большей мощностью, чем помпа «Рубикон», но зато требует большей аккуратности в обращении. В обоих типах помп Зейтца применяется усовершенствованная смазка мотора и действующих механизмов. Размеры помп и их производительность в разных типах различны. Делаются они для труб с диаметром от 32 до 50 мм.

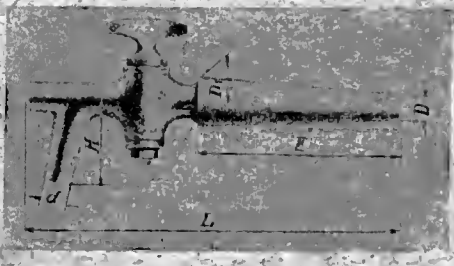
Помпы «Вольта» и «Рубикон» выпускаются также и больших размеров для ременных передач от трансмиссионного вала. В этом случае производительность их достигает больших размеров; так например помпа «Вольта», установленная на цементном постаменте, при диаметре труб в 40 — 45 мм дает 14 — 15 тыс. л в 1 час.

Малые помпы Зейтца вошли в настоящее время во всеобщее упо-

требление в большинстве наших виноде́льческих районов, а также в крупных городских складах виноградных вин.

Электрические помпы Пепена новейшей конструкции, применяемые во Франции, отличаются компактностью и простым устройством (рис. 116). Этой же фирмой конструируются мощные электрические помпы для передвижения больших количеств вина.

Самые мощные помпы разных типов выпускаются в настоящее время во Франции фирмою Доброна [1] специально для очень крупных подвалов. Они дают возможность передавать вино по трубам на большие расстояния и на высоту в 25 — 30 м. Производительность изображенной на рис. 113 мотопомпы Доброна составляет 10 тыс. и более литров в час. Устройство ее почти не отличается от описанных выше поршневых помп.



Емкость бочки	Измерения в мм					
	d	D	D_1	E	L	H
20 ведер	15	19	35	135	265	55
40 „	20	23	45	170	315	75

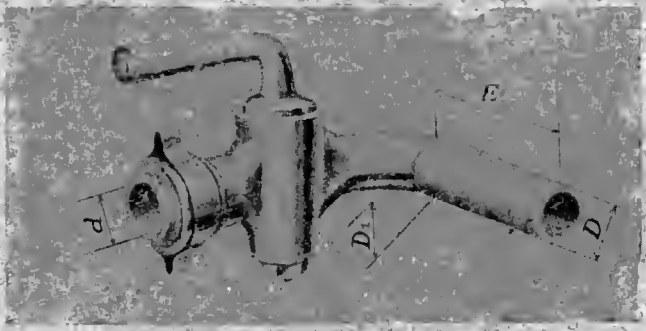
Рис. 117. Выпускной бочечный кран (Вейтца).

Всякая переливка, каким бы способом она ни производилась, требует применения особых принадлежностей: различной деревянной (лоханей, подстав, воронок) или металлической посуды (алюминиевых канавок, воронок), кранов, сифонов, резиновых шлангов или металлических труб и пр. Содержать их надо в безукоризненной чистоте и безотлагательно промывать водою или содовым раствором (2%) после каждого употребления. Хранить их нужно в сухом месте. На медных кранах и соединительных гайках не должно быть следов зеленого налета окислившейся меди. Оставление даже незначительного количества вина в резиновых шлангах и во внутренних камерах помп ведет к его закисанию и последующему заражению новых порций переливаемого вина.

На приведенных здесь рисунках изображены типы кранов, служащих для различных целей: на рис. 117 — выпускной бочечный кран, на рис. 118 — такой же бутовый кран с нарезкой для шланга, на рис. 119 — такой же бутовый кран с нарезкой для бутовой втулки и соединительной гайкой для шланга, на рис. 120 — впускной бочечный кран (мордушка). Концевые впускные краны, вставляемые в посуду, в которую перекачивается вино, делаются иногда

[1] Довольно удачные результаты получаются при электрификации помп типа Фферс, изготовленных Керченским машиностроительным заводом. Такие помпы имеются в массандровском подвале Садвинтреста, но производительность их меньше зейтцевских примерно в 5 раз. Само собой понятно, что при развитии крупных виноде́льческих совхозов и колхозов они должны снабжаться насосами с наших заводов, вырабатывающих указанные машины по типу Вольта, и другими новейшими конструкциями. *Примеч. редакции*

с автоматическим затвором; этот затвор останавливает поступление жидкости при достижении ею уровня шпунтового отверстия при



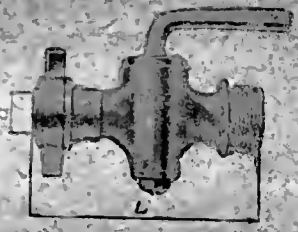
Измерения в мм				
Внутренний диаметр d	Нормальная нарезка	D	D_1	E
20	20	22	25	75
25	25	28	33	110
28	28	31	36	125
32	32	34	41	125
35	35	37	45	125
40	40	44	54	125

Рис. 118. Бутовый кран с нарезкой для шланга.

помощи поплавка, находящегося внутри впускного конца крана (рис. 121). Такие краны особенно пригодны для крупной посуды.

Резиновые шланги с диаметром, соответствующим диаметру помп, соединяются с последними и между собою специальными соединительными гайками (муфтами) с нарезками (рис. 122).

Нереливочные шланги делаются из вулканизированного каучука. Всасывающие шланги, идущие от бочки или иного сосуда (длиною 2 — 3 м), делаются с прокладкой спиральной проволоки (иначе они не выдерживали бы сильного внутреннего давления), а выбрасывающие для той же цели — с прокладкой пеньковой ткани в несколько (3 — 4) параллельных полос.



Измерения в мм		
Внутренний диаметр d	Нормальная нарезка	L
20	20	125
25	25	155
28	28	165
32	32	180
35	35	200
40	40	225

Рис. 119. Бутовый кран с нарезкой для бутовой втулки и соединительной гайкой для шланга.

Выбрасывающие рукава для удобства промывки и для применения при разных расстояниях режутся на куски в 8 — 10 м и затем соединяются между собою гайками (муфтами). Гайки укрепляются тесно увязываемым шпагатом, про-

волокою или специальными кольцеобразными зажимами. Промытые шланги хранятся в проветриваемом помещении в распростертом во всю длину, слегка изогнутом виде на деревянных крючьях и полках или же накатываются на большие деревянные барабаны.

Рис. 120. Бочечный кран (мордушка).

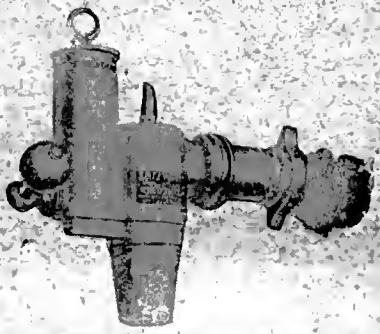


Рис. 121. Впускной кран с автоматическим затвором.

Если во время работы или при хранении шлангов на них образуются углы, это ведет к протиранию их и разрыву. Промывание шлангов после работы водой и содою, а также прочистка круглыми щетками, пропускаемыми веревкой внутри шлангов, и правильное хранение обеспечивают их долгую службу. Снаружи для прочности хорошо обматывать шланги веревкой в редкую спиральную клетку. Нужно помнить, что запущенные грязные шланги, содержащие внутри уксусные и другие бактерии, являются часто причиной заражения переливаемого вина и во всяком случае портят его вкус.

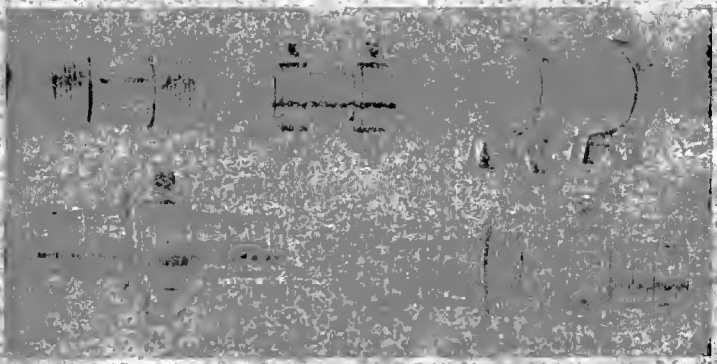


Рис. 122. Гайки (муфты) соединения шлангов между собой и наверху второй муфты для закрепления шлангов.

Металлические, луженые изнутри трубы для переливки вина нашли себе применение в больших, фабричного типа винных подвалах.

В подвалах с винами большой ценности, в которых тонкость выработки продукции играет весьма большую роль, в каждой партии вина открытая или закрытая переливка проводится после предва-

рительного испытания воздействия воздуха на него в открытых стаканах в течение 1—2 суток. Малейшее побурение или почернение вина при таком испытании указывает на целесообразность применения закрытой переливки без доступа воздуха. С другой стороны, проветривание вина и переливка его разбрызгивающей струей должна быть применена ко всем бочкам, в которых остается недобродивший сахар и в которых дрожжи требуют восстановления своей жизнедеятельности. Открытая переливка с сильным проветриванием должна быть применяема также к винам, в которых замечается появление ожирения. Закрытая переливка особенно нужна для устранения окисления красящих веществ вина и его мадеризации, а также для сохранения ароматических и букетистых веществ, развивающихся в вине при его выдержке, почему после переливок первого года, когда допускается в некоторых случаях проветривание вина, все переливки ведутся без доступа воздуха.

Переливка отдельных партий вина и даже отдельных бочек его сопровождается большей или меньшей закуркой, в зависимости от состояния и состава вина. Большую роль играет здесь кислотность вина, уменьшение которой может быть приостановлено сильной закуркой, устраняющей работу кислотопонижающих бактерий.

Переливка должна производится ровно, без толчков и сотрясений; при этом вино каждый раз все более и более осветляется, без потери образовавшихся в нем букетистых веществ. Особенной внимательности и осторожности требует переливка бочек, поставленных шпунтом на бок на втором году жизни вина, когда оно уже постепенно подготовляется к розливу в бутылки. Здесь вино нужно переливать, как указывалось выше, по закрытым деревянным трубам из одной бочки в другую, примерно 1 раз в 4—6 месяцев, без доступа воздуха, с применением переливочных мехов для бочек в одном горизонтальном ряду.

Хорошие результаты дает применение жидкой углекислоты, чем достигается равномерное давление на поверхность переливаемого вина.

ОКЛЕЙКА ВИНА

Осветление вина, приобретение им прозрачности и блеска достигается «оклеиванием» его — приемом, введенным в практику виноделия с давних времен. Оклеивание состоит во введении в вино свертывающихся белковых веществ, механически увлекающих при своем оседании на дно взвешенную в вине муть. Помимо осветления оклейка улучшает вино в смысле тонкости и меньшей грубости. Собственно говоря, по окончании бурного брожения механическое осаждение мути уже производится падающими на дно дрожжевыми клетками,[1] опершимися (от действия танина вина) белковыми веществами, пластинками кристаллов винного камня и всеми твердыми, нерастворимыми в вине, попавшими из сусла элементами. Этот процесс настолько важен, что вино, плохо осветляющееся в течение первого месяца по окончании брожения, иногда по-

[1] На этом основано иногда применяемое осветление мутных молодых вин добавлением к ним дрожжей из осадков хорошо выбродивших, вполне здоровых вин.

лезно взболтать для последующего более успешного осаждения мути в охлаждением уже вине.

Быстрое выпадение в осадок дрожжей — их индивидуальное свойство; оно является особенно ценным например для шампанского производства, для которого произведена в данном случае специальная селекция дрожжевых рас.

Гораздо труднее поступают в осадок бактерии и клетки болезнетворных микроорганизмов. Они остаются во взвешенном состоянии в вине и продолжают размножаться с выделением углекислоты, увеличивающей механическое поднятие мути со дна. Введение в вино оклеивающих веществ способствует увлечению в осадок в общей массе мути бактерий, по своему удельному весу не поступающих в осадок, почему оклеивание вина особенно благотворно для вин из поврежденного болезнями и вредителями винограда, для вин небольшой крепости, самостоятельно плохо осветляющихся. По данным Кремера в больном вине, содержавшем до оклеивания (рыбьим клеем) 8,7 млн. бактерий и иных болезнетворных клеток на 1 л, количество их уменьшилось после оклейки до 0,88 млн. на 1 л.

Оклеивающие вещества для осветления вина разделяются на неорганические и органические.

К первым относятся каолин, асбест, целлюлоза, древесный и животный уголь, испанская земля, желтая кровяная соль и пр. Органические вещества, входя в соединение с составными веществами вина, и главным образом с дубильными (таннином), образуют нерастворимые крупинки и хлопья; сюда относятся желатин, рыбий клей, яичный белок, казеин молока и пр.[1]

Органические клеевые вещества состоят из белковых соединений более или менее чистых, смотря по их происхождению. Они переводятся из коллоидального состояния в осадок помимо таннина также кислотами, отчасти спиртом и некоторыми солями растворами. Вино действует на них различными своими составными частями. Механизм оклеивания состоит в коагуляции белковых веществ, увлекающих вместе с собою взвешенную муть вина при переходе их в осадок вследствие большего удельного веса, чем жидкость, в которую они вводятся. Вследствие этого сладкие ликерные вина труднее оклеиваются, чем легкие и крепкие. Наиболее употребительными оклеивающими веществами являются рыбий клей, остеоколь, яичный белок.

Спирт, кислоты и таннин, содержащиеся в вине, в большинстве случаев сами в состоянии перевести в нерастворимое состояние белковые вещества рыбьего клея и казеина. Костяной клей (остеоколь), яичный белок, серум крови требуют присутствия таннина в некотором избытке. Таннин в соединении с ними образует малоисследованные таннаты. Этим объясняется то, что во всех винах за исключением терпких и богатых таннином оклеивание последней группой оклеивающих веществ ведется одновременно с добавкой таннина.[2] Введение таннина вообще и определение требуемого его количества должно выясняться опытным путем на исследуемом образце вина.

---

[1] Раньше применялась еще кровь (бычья, баранья и свиная) но теперь вышла из употребления и в ряде стран ее применение запрещено законом.

[2] Особенно рекомендуется энотаннин, извлекаемый из виноградных семян и изготовляемый за границей фабричным способом (Аперт).

Оклеиванию должно предшествовать определение содержания в вине таннина существующими аналитическими методами (Жирара или Нейбауера и Левенталя). Практически недостаточность таннина выражается в том, что вино после пробного оклеивания остается мутным («клей не берет вина»). Избыток таннина выявляется тем, что в осветлившееся после оклеивания вино можно добавить оклеивающее вещество без нарушения способности вина осветляться.

Растворы таннина вводятся в вино за 1 — 2 дня до оклеивания для равномерного их распределения.

Если в оклеиваемом вине не закончено брожение или если в нем находятся обнаруживаемые микроскопическим исследованием жизнедеятельные болезнетворные микроорганизмы, то такое вино в первом случае нужно подвергнуть дображиванию, а во втором — предварительно пропастеризировать или по меньшей мере мютировать сильным окуриванием серою или добавлением бисульфита калия в количестве 5 — 8 г на 1 гл. Вина, которые содержат слизистые вещества, выделяющиеся например в винах, полученных из винограда, зараженного серой гнилью (ботритис), и те вина, которые вообще трудно поддаются оклеиванию белковыми веществами (вследствие наличия оксидазы, вызывающей касс вина), осветляются неорганическими минеральными веществами (каолином, асбестом и пр.). Последние должны быть предварительно промыты водою с кислотами и не давать землистого привкуса. Не должны давать никакого дурного привкуса и остальные оклеивающие вещества, причем в них также недопустим хотя бы малейший намек на гниение или порчу.

Желтая кровяная соль (железисто-синеродистый кали) образует нерастворимые соединения с железом и другими тяжелыми металлами, а также с белковыми веществами.

Успешному оклеиванию способствует равномерное и медленное оседание оклеивающих веществ при совершенно спокойном состоянии вина. Это состояние нарушается брожением или резкими изменениями температурных условий, при которых происходит внутреннее перемещение теплых и холодных слоев вина.[1] Переход мути в осадок протекает обыкновенно в течение 10 — 20 дней; до истечения этого срока вино не нужно трогать. Слишком долгое оставление вина на клею (более месяца) ведет к разложению белковых веществ под влиянием возобновляющейся деятельности бактерий и других микроорганизмов, чем вызывается помутнение вина и приобретение им нежелательных вкусовых свойств.

От каждого оклеиваемого вина нужно брать пробу в светлых бутылках. Если количество введенного в избытке клея не соответствует содержанию таннина в вине, то оно останется мутным, опалесцирующим от белковых веществ, не свернувшихся и не перешедших в осадок. В этом случае добавление небольшого количества таннина (5 — 6 капель 1% раствора) укажет на пересклеивание, т. е. на избыток клея, введенного в вино.

Существует мнение, что оклеивание действует на близкие к дубильным красящие вещества вина, что оно уменьшает окраску вина.

[1] Удаче оклеивания способствует высокое барометрическое давление, сопровождающееся наибольшей растворимостью газов в вине, выделение которых могло бы вызвать взмучивание вина.

Однако многолетний опыт этого не подтвердил. Наоборот оклеивание, удаляя муть, фиксирует живость и яркость окраски, что особенно проявляется в красных винах. Притом же хорошо произведенное оклеивание помимо осветления определенно делает вино более мягким, гармоничным и тонким на вкус.

При рациональной выдержке вина в бочках в течении 3 — 4 лет оклеивание повторяется 2 — 3 раза не только для осветления вина, но и для придания ему указанных положительных свойств. Оно применяется не только перед выпуском вина в стеклянной посуде, но и во время его хранения. При нормальных условиях оклейка производится в первый раз в годовалом вине осенью, когда вино охладится благодаря установившейся в помещении температуре. Молодое вино на первом году жизни оклеивается только при спешном выпуске для придания прозрачности и удаления мути, которая всегда понижает вкусовые достоинства вина.

При нормальном проведении оклеивания снятое с клея вино, перелитое в чистую бочку, до разлива в бутылки должно притти в спокойное состояние и выделить в осадок следы клея, механически попавшего в перелитую жидкость. Осевший на дно клей с мутью, увлеченною им, должен иметь небольшой объем; в то же время он должен обладать известной компактностью, не позволяющей ему подниматься от каких-либо сотрясений или от изменения барометрического давления.

ОКЛЕИВАЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Среди оклеивающих веществ на первое место должен быть поставлен р ы б и й к л е й (ихтиоколь). Он представляет собой высушенные пластины плавательного пузыря белуги, осетра, сома и некоторых других рыб, у нас неиспользуемых, с которого сняты внешние оболочки соединительной ткани, не имеющей значения для оклеивания. Лучшие сорта рыбьего клея подвергаются очистке от кровяных подтеков и белятся сернистой кислотой (для придания им лучшего вида). Хороший рыбий клей — желтовато-белого цвета, не имеет запаха, содержит до 90% чистого клея; он должен быть до некоторой степени прозрачным и иметь слегка перламутровый опалесцирующий отблеск, в сухом виде должен хорошо разрываться на тонкие полоски, в каком виде он и применяется при оклеивании. Беленый клей не столь глянцевит, не столь прозрачен и имеет матовый оттенок.

Белужий клей, продаваемый в крупных пластинах (40 × 30 см) толщиною в 2 — 5 мм, обладает наилучшими свойствами в качестве оклеивающего материала; он легко разрывается на мельчайшие кусочки и содержит очень мало соединительнотканных волокон (фибр). Наибольшее количество первосортного белужьего клея изготовляется на Кавказе из белуги, вылавливаемой в Каспийском море и в бассейне реки Куры (на Сальянских рыбных промыслах.)

Осетровый клей, поступающий в продажу в более мелких и тонких (1 — 2 мм) кусках, чем белужий, прозрачнее и глянцовитее, чем белужий, и имеет более заметную перламутровую расцветку. Он содержит несколько больше волокон и менее пригоден для оклеивания вин, чем белужий.

Сомовый клей, впервые указанный в целях оклеивания вина К. Зейффергельдом в 1910 г., подробно исследован проф. М. Ф. Щербаковым. Его отличительное свойство — твердость и грубость; он с трудом разрывается руками, почему предварительно расплющивается деревянной колотушкой и затем разрывается щипцами или нарезается на узкие полоски садовыми ножницами. Ему присущ излишне выраженный рыбий запах, который легко удаляется усиленным проветриванием нарезанного клея и при намачивании его сменяемой несколько раз водою (5 — 6 раз в течение суток).

Рыбий клей применяется вообще для оклеивания вин с малым содержанием таннина в силу присущего ему свойства особенно легкого коагулирования белковых веществ. Он не заменим для оклеивания легких белых вин, а также очень хорош для осветления легких красных вин (что нами с успехом применялось для такого вина, как каберне Темпельгофского района).

Ни один оклеивающий материал не отнимает от вина столь мало его составных частей, не сообщая ему и своих элементов, как хороший рыбий клей.

Приготовление оклеивающей массы из рыбьего клея требует некоторого времени, но это искупается его выдающимися положительными свойствами (если даже учесть его медленное оседание в вине). Для проведения оклеивания белужий или осетровый клей (в количестве 1 — 3 г на 1 гл вина), расщепленный на возможно мелкие полоски, намачивается в течение суток сменяемой 5 — 6 раз водою, в которой он разбухает и теряет свой сыростный запах. Затем на отжатую массу наливается понемногу вино; после протирки через волосяное сито (для удаления волокон) она делается студенистой и готовой к употреблению. Оптимальная температура для приготовления клея — 20 — 24°. При более низкой температуре получается клей, дающий слишком крупные хлопья, а при более высокой наоборот — клей, образующий плохо оседающиеся мелкие хлопья. Для сохранения в небольших количествах размоченный клей заливают жидкостью, содержащей 200 см³ ректификованного спирта (в 96°) и 10 г винной кислоты на 1 л воды.

При оклеивании больших партий вина рыбий клей заготовляется следующим образом: 500 г клея, расщепленного на мелкие кусочки, намачивают на один сутки в 2 л сменяемой воды; затем клей отжимают насухо и растирают руками до кашицеобразного состояния (в виде теста). После этого полученная однородная масса разбавляется постепенно 90 л вина, протирается сквозь волосяное сито и разбавляется 1 гл вина; 1 л полученного клея будет содержать 5 г рыбьего клея. Этот клей держат на холоде и слегка окуривают серою. В таком виде он может сохраняться 1 — 2 месяца. Окуривание серой можно заменить добавлением 1% бисульфита калия. Это — холодный способ приготовления клея. Менее рекомендуется другой способ, иногда применяемый в практике виноделия, связанный с нагреванием клея на водяной бане. В последнем случае расщепленный и размоченный, как указано выше, клей нагревается до 40 — 50° в воде и затем уже разбавляется вином. Опыт показал, что этот способ, ускоряющий переход клея в студенистое состояние, хуже первого.

Выдержанный в заготовке клей выявляет лучшие оклеивающие свойства, чем свежеприготовленный.

Сомовий клей, нарезанный на мелкие куски (по М. Щербакову), расстилают на бумаге для того, чтобы он потерял рыбий запах на воздухе. Затем его мацерируют в воде в течение 24 часов, меняя воду 5—6 раз, после чего готовят его раствор с нагреванием. Определенная навеска клея после указанного намачивания вводится в воду в количестве 7—8% по весу. Ее нагревают до кипения в течение $^1/_2$—$^3/_4$ часа, а затем протирают сквозь сито для удаления волокон. После этого клей готов для употребления.

При холодном изготовлении сомовый клей (до 4%) наливают водою так, чтобы она его покрыла; затем добавляют раствор, состоящий из 10 весовых частей винной кислоты, 100—150 г спирта в 95—97° и дополняют водою, чтобы получить 1000 частей. Клей в таком виде держат 1—2 дня, причем все время его перемешивают. Клейкая масса компактнее, чем у осетрового клея. Она хранится на холоде и идет в дело после пропускания через сито. Проще идет приготовление сомового клея с применением нагревания. В этом случае разбухший уже в воде клей кладут в воду, нагретую до 40—45°; в воде после перемешивания он делается жидким. Его пропускают через сито, после чего он годен для оклеивания или для хранения в закупоренном виде. Пред употреблением нужно нагреть его до 40° для разжижения. Консервирование клея более обеспечено в спиртовой жидкости (15—18%). Как и при приготовлении осетрового и белужьего клея, холодный способ дает лучший и более скоро действующий материал для оклеивания вин.

Дозировка сомового клея по опытным данным Щербакова устанавливается в 1,5—2 г на 120 л белого вина. Большее количество клея требует добавления таннина (1 г на 12 л вина). Так же хорошо идет оклеивание красных вин (10—15 г на 100 л вина) сомовым клеем, приготовленным нагреванием; в этом случае прибавления таннина не требуется.

Сомовый клей до сего времени мало использовался в практике нашего виноделия, несмотря на пригодность его для технических целей, а главное несмотря на его в 8—10 раз меньшую стоимость, сравнительно с осетровым клеем.

По анализам Щербакова рыбий клей различного происхождения содержит следующие количества главных составных частей:

Виды клея	Влажность	Количество растворимого вещества	Количество нерастворимых веществ	Азотистых веществ
Белужий	13,507	99,483	0,517	18,036
Осетровый	14,044	99,375	0,625	17,957
Сомовый	13,440	93,271	6,729	17,412
Карповый	14,880	94,262	5,738	17,731

Таким образом сомовый клей содержит всего на 6,212% менее растворимого оклеивающего вещества, чем белужий; это искупается его дешевизной и хорошими оклеивающими свойствами в смысле характера осажденных веществ и скорости оклеивания как белых, так и красных вин.

Количество рыбьего клея, как и всякого другого, вводимого в вина для их осветления, неодинаково для разного состава вина. Уменьшенное количество не дает полного осветления, а преувеличённое — остается не растворимым в вине, нарушая его состав и прозрачность. В этом случае руководящие указания дает химический анализ вина. Если же произвести такой анализ окажется почему-либо невозможным, то большую помощь может оказать предварительное пробное оклеивание небольших порций вина определенными дозами оклеивающего вещества.

Для этого берут несколько прозрачных сосудов одинаковой емкости, в них вливают одно и то же количество испытуемого вина и к нему добавляют определенное количество клея, соответствующее 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и т. д. граммам его на 1 гл. Наполненные сосуды хорошо взбалтывают. После отстоя в течение 6 — 8 часов в них наблюдается наилучшее образование хлопьев и осветление

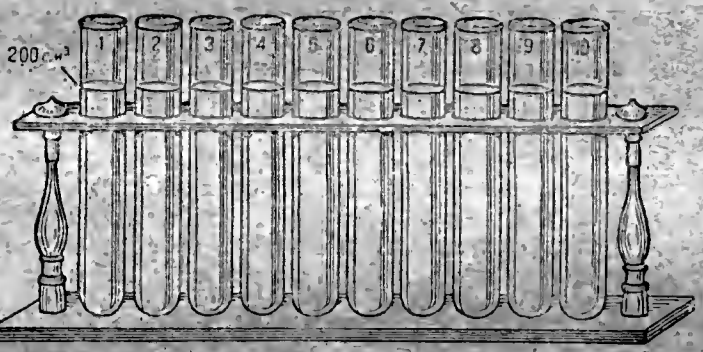


Рис. 123. Штатив с пробирками для испытания дозировок клея.

жидкости. Наиболее удобно для этой цели пользоваться серией стеклянных перенумерованных пробирок с нанесенной чертой определенной емкости, устанавливаемых на штативе, по типу, изготовляемому фирмой Дюжарден-Саллерона (рис. 123). В каждую пробирку вливают 200 см³ испытуемого вина до нанесенной черты, затем в каждую из 10 пробирок вводится бюреткой 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 и т. д. куб. см клеевого раствора в концентрации 4 г на 1 л. После взбалтывания и отстоя определяются наилучшие результаты пробного оклеивания. Если они замечены например в шестой пробирке, это указывает, что вино нужно оклеивать 6 г клея на 1 гл. Зная, что 1 г рыбьего клея коагулируется 0,8 г таннина, выводит заключение, что при оклеивании взято от вина 4,8 г таннина на 1 л.

Такое же испытание проделывается для определения добавления таннина, если обнаруживается несовершенное оклеивание даже в первой пробирке, с остающимся мутным вином. Тогда во все пробирки, заключающие дозу клея первой пробирки, добавляют поочереди раствор таннина (4 г на 1 л), соответствующий 1, 2, 3, 4, 5 и т. д. граммам его на 1 гл. Если лучшее осветление получается например в пятой пробирке, это указывает, что при оклеивании дозой первой пробирки нужно добавить 5 г таннина на 1 гл вина.

Как указано выше, оклеивание рыбьим клеем обыкновенных белых вин идет успешно без добавления таннина вследствие легкого коагулирования заключающихся в нем белковых веществ. Однако нужно помнить, что оклейка отнимает от вина таннин, почему последующие оклейки должны производиться или меньшими дозами клея, или с добавлением таннина для осаждения клея.

Для оклеивания вина в бочках отмеренную порцию приготовленного указанным выше способом клея взбивают деревянным или проволочным (луженым) венчиком в деревянной или алюминиевой кановке, разбавив его вином, отобранным из оклеиваемой бочки. Затем вливают взбитый таким образом клей в бочку с вином и тщательно перемешивают в течение 5 — 10 минут луженными железными шлагерами,

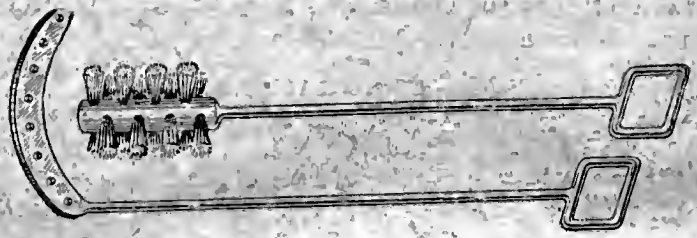


Рис. 124. Шлагеры, применяемые при оклеивании вина.

имеющими продырявленное расширение наподобие кочерги, или 10 — 12 пучками щетины (рис. 124), или же механически раздвигающимся внутри бочки шлагером бордоского типа (рис. 125). Чтобы устранить разбрызгивание, из оклеиваемой бочки предварительно отбирают примерно 10 — 12 л вина. Образующаяся у шпунтового отверстия пена устраняется постукиванием прилегающих к нему клепок деревянным молотом. По окончании перемешивания бочки ее понемногу доливают отобранным вином и закупоривают шпунтом. При последнем оклеивании почти осветлившегося вина перед розливом в бутылки (на 3 — 4 году) иногда с успехом применяется осторожное введение взбитого в пену клея без последующего перемешивания его в бочке. В этом случае происходит медленное оседанне мути свернувшихся белковых веществ, и в результате получается осветление вина.

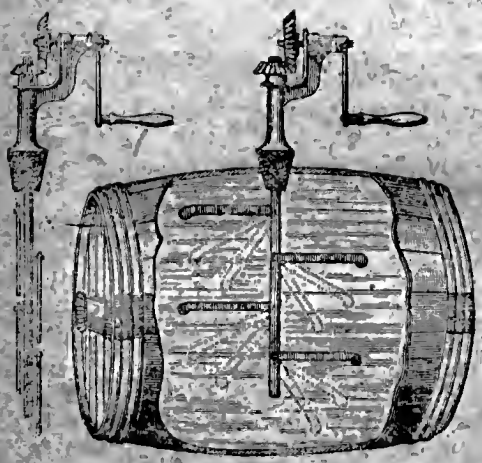


Рис. 125. Механически раздвигающийся бордоский шлагер (по Пакотте).

Гораздо медленнее идет и не всегда сопровождается успехом оклеивание в больших бутах, в которых оседающие вещества должны преодолеть большую высоту падения. В этом случае перемешивание большими шлагерами может быть заменено перепусканием вина снизу вверх при помощи помпы. Всякое оклеивание идет успешнее при установившейся сухой погоде и при высоком атмосферном давлении.

Желатин в виде прозрачных тонких светлых листов или в виде таблеток представляет собою очищенный животный клей, приготовленный из кожи молодого скота или из его костей; он хорошо

раствориется в теплой воде (при температуре 30 — 40°), почему его применение не требует заготовок, и оклеивание осуществляется очень легко.

Желатин применяется для оклеивания более терпких и грубых вин, преимущественно простых красных и белых, в том случае, если они содержат достаточно таннина, а также для крепких вин. Во всяком случае желатин не годится для легких белых вин, оклеиваемых рыбьим клеем и для наиболее тонких красных, которые оклеиваются яичным белком, особенно если они после должной выдержки предназначаются для бутылочного хранения. Таннатами желатина образуются мелкие хлопья; они имеют больший удельный вес, чем образуемые в рыбьем клее, почему довольно быстро оседают на дно бочек и не подвергаются столь легкому взмучиванию, как последние. Вследствие этого укорачивается снятие вина с клея (возможно через 8 — 12 дней).

Для оклеивания белых вин указанного типа, а также для простых красных вин берут 5 — 8 г желатина, для более грубых красных — 8 — 18 г и еще большая доза — для терпких вин, передержанных на выжимках и гребнях.

Желатин и остеоколь (Лепе, Куанье) до оклеивания разламывают на кусочки и намачивают в течение нескольких часов в воде для удаления иногда присущего им запаха; затем клей кладут в нагретое до 40 — 45° вино в количестве примерно 10 г на 1 л. Более высокое нагревание влияет отрицательно на оклеивающие свойства желатина. Растворенный клей поступает для оклеивания в охлажденном виде (15°), так как иначе он дает массу очень мелкозернистую, трудно оседающую в вине. Полученный раствор желатинного клея также взбивается в каповке, в количестве, назначенном для оклеиваемой бочки, деревянными или проволочными (луженными) мешалками с добавлением вина; наилучшее перемешивание и взбивание в пену достигается переливанием (перетягиванием) из одной каповки в другую. Затем подготовленный таким образом клей вливается в бочку и смешивается с вином так же, как и при применении рыбьего клея. Для оклеивания белых крепленых вин (типа портвейна) добавляется таннин в количестве от 0,7 до 1,5 г на 1 г желатина.

Яичный белок. Оклеивание белком куриных яиц применяется для красных вин. Каждый белок по своему действию эквивалентен 3—4 г желатина (последний содержит по весу 25 — 35 г белка), почему для оклеивания 1 гл вина нужно 2 — 4 яйца. Яичный белок представляет собою лучший материал для оклеивания наиболее ценных красных вин; это — чистый альбумин, который не имеет запаха и очень легко вводится в оклеиваемое вино. Действие яичных белков в оклейке вин несколько медленное, но зато они дают очень совершенное осветление вина. При отделении желтков каждое яйцо контролируется обонянием, так как белок непорченных яиц может сообщить вину очень неприятный вкус и запах. Альбумин яичного белка легко растворяется в холодной воде и еще лучше в воде, имеющей температуру в 25 — 30°. При нагревании до 70° яичный белок свертывается и переходит в нерастворимое состояние.

При оклеивании вина берут 1 л воды на 10 яичных белков. Полученный раствор взбивают венчиком и постепенно пополняют вином из

расчета 1 л вина на 1 яичной белок, а затем перетягивают из одной каповки в другую. Взбивание и перетягивание продолжается до превращения всей массы в пену, которая и вводится в оклеиваемую бочку, где размешивание производится шлагерами. Для лучшего свертывания белка виноделы иногда добавляют к нему немного поваренной соли, что не является необходимым.

Белки свежих яиц, не всегда имеющиеся в распоряжении во всякий сезон, часто заменяются высушенным яичным белком, изготовляемым фабричным путем. Эта замена допустима, если белковый порошок хорошо приготовлен и не содержит посторонних консервирующих веществ. На 1 гл вина берут 15 — 20 г порошка.

Оклеивание рыбьим клеем, желатином и яичным белком достаточно удовлетворяет требованиям винодельческого хозяйства. Выбор того или другого оклеивающего материала не представляет особых затруднений при условии предварительного испытания вин различной консистенции.

Среди других оклеивающих веществ, гораздо реже применяемых на практике, можно упомянуть молоко, казеин и кровь.

Молоко среднего состава содержит 5% молочного сахара (лактозы), 4% жиров, 3,5% казеина, 0,5% альбумина и 0,75% золы.

Действующим началом в молоке для оклейки являются казеин и альбумин. Первый коагулируется кислотами, а второй — танином вина. Участие жиров молока устраняется применением снятого молока, молочный же сахар всегда может быть источником нежелательного брожения. Тем не менее молоко, как очень доступное оклеивающее вещество, может применяться в небольших винодельческих хозяйствах за отсутствием других; его берут в количестве 1 — 1,5 л на 1 гл вина. Молоко вливают в вино и взбивают в нем шлагерами или просто расщепленной на конце палкою. Молоко ценится не столько свойством осветлять вино, но и тем, что оно производит обесцвечивание до известной степени очень пожелтевших и побуревших белых вин и отнимает дефективные привкусы и дурной запах в завлесневелых и дурно пахнущих винах. Но в то же время оно поглощает и букетистые вещества вина, почему применять его для более ценных вин не рекомендуется. Оклеивание молоком дает некоторое обесцвечивание белых вин, имеющих розовый оттенок (например кизлярских).

Во избежание введения с молоком значительного количества воды (75 — 80%), сахара и солей более целесообразно оклеивание к а з е и н о м, извлекаемым из молока действием на него винной кислоты (по Неселеру 4 г винной кислоты на 1 л молока). Казеин из прокисшего молока не годится, так как в нем имеются молочнокислые бактерии.

Полученный указанным способом казеин отпрессовывается и промывается водой для удаления растворимых веществ (сахара и солей). Перед оклеиванием казеин разбавляют водой и вливают в вино, с которым и перемешивают. На 1 гл вина вводится 10 — 20 г казеина. Казеином достаточно хорошо оклеиваются густоокрашенные полные вина, причем он имеет ценное свойство отнимать горечь, иногда присущую некоторым красным винам.

Извлеченный из молока казеин можно высушить, и тогда его в виде легкого белоснежного порошка легко сохранить в течение долгого времени. Для оклеивания его растворяют в теплой воде и вливают в вино в количестве 8 — 12 г на 1 гл. Для устранения кислой реакции казеина Пакотте советует добавлять в воду по 1 г углекислого калия на 1 л воды. Заграницей кроме того широко распространены различные препараты из казеина: лактоколь, натроиные казеины и др., содержащие 75 — 85% чистого казеина. В СССР они пока не проверены на опыте.

Оклеивание неорганическими веществами — каолином, инфузорной землей, песком, испанской землей, асбестом, а также бумагой, углем, целлюлозой, желтой кровяной солью и пр. в практике нашего виноделия почти не применяется. Действие указанных веществ,

кроме желтой кровяной соли, вызывающей образование осадков с солями тяжелых металлов и с белковыми веществами, очень приближается к фильтрованию вина и в большинстве случаев им заменяется, тем более что осветление вина ими несовершенно и требует дополнительного оклеивания рыбьим клеем, желатином, яичным белком и пр.

За границей в наибольшем употреблении и с п а н с к а я з е м л я (из Хереса). Она состоит из чистого алюминиевого силиката и не содержит углекислой извести, хорошо осветляет сладкие вина, а также вина с устойчивой слизистой мутью. Вводится она в очень размельченном виде в количестве 200 — 500 г на 1 гл вина. Часто она применяется совместно с желатином в целях достигнуть мельчайшего разъединения крупных хлопьев свернувшегося клея.

Каолин в виде тонко измельченного белого порошка, помимо механического действия, абсорбирует (в виду содержания в нем коллоидального алюминиевого силиката) красящие вещества, некоторые запахи и привкусы вина.

По Вейгерту испанская земля и каолин заключают в себе растворимый в кислотах вина гидрат окиси кремния, который образует в вине хлопьевидные скопления, производящие осветление вина, что указывает не только на их механическое воздействие.

Некоторое количество минеральных веществ из испанской земли и каолина все-таки растворяется в кислотах вина. По исследованиям того же Вейгерта максимум увеличения зольных веществ при оклейке каолином — 6 г, а при оклейке испанской землей — 4 — 5 г.

Если испанская земля содержит углекислую известь, то выделяющаяся углекислота при совместном оклеивании с желатином может вызвать поднятие кверху свернувшихся белковых веществ и всплывание их на поверхность жидкости, что при оклеивании даст отрицательный эффект.[1]

Недостатком испанской земли является также наличие в ней железных соединений, которые, будучи введены в вино, могут вызвать его почернение. На помощь должен придти предварительный химический анализ на содержание углекислых соединений и железа.

Каолин вводится в вино в количестве 0,5 — 1 кг на 1 гл.

Осаждение каолина и испанской земли происходит через 3 — 4 дня. Применением их достигается в винах с слизистой мутью механическое раздробление ее и возможность последующего хорошего осветления вина повторным оклеиванием белковыми веществами.

Еще реже применяются для осветления вина асбест и уголь. Асбест берут главным образом при фильтровании вина, а уголь (животный и древесный) — как крайнее средство для вин с дурным запахом и с целью обесцвечивания белых вин, имеющих розовую окраску (50 — 100 г на 1 гл).[2]

---

[1] Применяемая в Самарканде глина для осветления сладких матерналов, главным образом бекмеса, содержит углекислую известь, которою нейтрализуется избыток кислот.

[2] Считаем нужным отметить новейшую теорию стерилизации больных вин при помощи тонко размельченного каолина и активного угля, действующих в качестве абсорбирующих веществ по отношению к болезнетворным микроорганизмам. См. Malvezin. Application de l'adsorption à la st rilisation des vins. «P. A. et V.», 1930, № 37.

Желтая кровяная соль входит в химическое соединение с железом и др. тяжелыми металлами. Количество ее должно тоже соответствовать их содержанию, так как оставшись в вине она может образовать ядовитые соединения. Ее применение в каждом отдельном случае должно контролироваться химическим анализом.

После всякого оклеивания на дне бочек и бутов остается гуща, содержащая оклеивающие вещества с осадком, выделившимся из вина. Ее сливают в особую, хорошо окуренную посуду, где она приобретает более компактный вид. Слитое с гущи вино после отстоя содержит всегда много вредных микроорганизмов, имеет неприятный вкус и запах. Поэтому оно отнюдь не должно идти в купаж и на доливку оклеенных вин. Оно может быть обращено на виноокурение или в отходы производства, равно как и то вино, которое еще можно выделить при отпрессовывании (в мешках) гущи; последняя идет для извлечения винного камня, если он содержится в ней в количестве, окупающем расходы этого производства (см. главу 8).

ФИЛЬТРОВАНИЕ ВИНА

Для фильтрования вино пропускают через ткани или фильтрующую массу, в которых благодаря малой пористости задерживаются элементы, нарушающие прозрачность вина.

При многолетней выдержке вин фильтр применялся в редких случаях и целях получения полного осветления, прозрачности и блеска вина. Но ввиду того, что для выдержки вина и его естественного осветления требуется много времени и необходимы большие предварительные затраты, фильтрация вина за последнее время широко вошла в обиход винодельческого хозяйства, чему впрочем содействует и значительное усовершенствование за последнее время аппаратуры для фильтрации вин.

Если при рассмотрении приемов оклейки вина мы останавливали внимание помимо осветления и на изменении оклеивающими веществами составных частей вина, на устранении грубости, воздействии на общую гармоничность вина и пр., то в отношении фильтрации необходимо подчеркнуть ее наибольшее значение в смысле освобождения вина от мути, а также удаления из него клеток дрожжей и других микроорганизмов, которые могли бы продолжать свою жизнедеятельность в вине и нарушили бы его положительные свойства. Поэтому иногда очень полезна фильтрация молодых вин тотчас по окончании брожения; такая фильтрация проводилась нами с большим успехом для белых кахетинских вин в качестве обязательного приема в годы массового появления листоверток и вызванного ими гниения винограда, в годы заражения винограда плесенями и пр. Фильтрация полезна также для вин с оставляемой сладостью в целях возможно большего устранения дрожжевых клеток.

Фильтрацией вина достигается его устойчивость против грибных и бактериальных заболеваний в большей или меньшей степени, в зависимости от задерживающей способности фильтра.

Работа всякого фильтра зависит от его устройства, от свойств фильтрующего материала и фильтруемой жидкости. Фильтрование идет скорее, если муть вина кристаллического характера; оно происходит

медленнее, если эта муть коллоидально-слизистая. Имеет также большое значение давление, при котором поступает жидкость в фильтр того или иного устройства. При одном и том же фильтрующем материале дебет пропорционален высоте колонны жидкости над фильтрующей поверхностью, причем замедленный выход фильтрата в большинстве случаев находится в связи с наибольшей его прозрачностью. Само собой разумеется, что условием хорошей фильтрации должно быть устранение толчков и сотрясений во время ее проведения. Главное условие, обеспечивающее надлежащую фильтрацию вина, — это устройство фильтра из материалов, не подвергающихся воздействию вина, и применение в нем фильтрующей массы нейтрального характера, не растворимой в вине и не сообщающей ему какого-либо привкуса. Фильтры новейшего устройства, предназначенные для готового вина, работают без доступа воздуха, что устраняет окислительные процессы, вредно влияющие на окраску вина.

Переходя к рассмотрению фильтров различных систем, считаем нужным отметить, что состояние безупречной прозрачности отфильтрованных вин бывает непродолжительным, и нет гарантий от помутнения вина в бочках, а особенно в бутылках, иногда в ближайшее же время после фильтрации. Это заставляет применять до фильтрации оклейку вина или при самой фильтрации вводить оклеивающие вещества в фильтрующую массу; но такие приемы всегда ведут к утомлению вина и к улетучиванию не только ароматических начал (букета), но и алкоголя. Кроме того нужно помнить, что действие всякого фильтрующего материала имеет пределы, устанавливаемые закупоркой фильтрующей поверхности задерживающимися на ней частицами мути. Это вызывает необходимость своевременного переснаряжения фильтров.

Применяемые в практике виноделия фильтры делятся на две категории: 1) простейшие — открытые, действующие при свободном доступе воздуха, и 2) усовершенствованные, производящие фильтрование вина в закрытых приемниках без доступа воздуха. Первые дают окисление фильтруемого материала и пригодны главным образом для гущевых осадков или для осветления очень мутного вина.

По материалам, употребляемым для изготовления фильтров, они подразделяются на тканевые, целлюлозные, асбестовые и фаянсовые.

ТКАНЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ

Тканевые фильтры — из хлопчатобумажного полотна, бумазейные или в простейшем случае войлочные, скроенные в виде конусообразных мешков, вместимостью на 40 — 50 л, навешиваются на раму при помощи колец, приделанных к верхней краевой тесьме (рис. 126). Имея недостатки, указанные выше, они более или менее удовлетворительно фильтруют гущевые вина и те, которые содержат много мути, закупоривающей поры мешка после первых порций проходящего вина. Успешность фильтрования повышается добавлением в начале фильтрации оклеивающих веществ — осетокола, рыбьего клея или измельченной тестообразной фильтровальной бумаги, а лучше всего асбеста.

Фильтрование в открытых мешках помимо вредного действия воздуха зачастую сообщает вину дурной запах ткани, из которой

изготовляются фильтры, если не принять исключительных мер к содержанию их в безупречной чистоте.

Тканевые фильтры в закрытых приемниках, без свободного доступа воздуха, не обладают уже столь отрицательными свойствами; тем не менее и здесь содержание фильтрующих мешков в безупречной чистоте — главное условие для сохранения вина здоровым, не затронутым дурными запахами. Какой бы системы тканевые фильтры ни были, мешки их надо после каждой работы тщательно промывать в холодной, а затем в горячей воде, после чего хранить сухими в хорошо проветриваемом помещении. Та же операция должна предшествовать всякой зарядке фильтра.

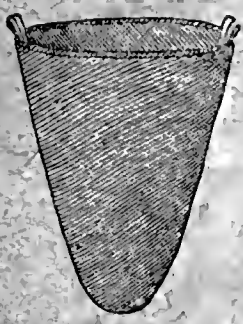


Рис. 126. Фильтровальный тканевый мешок.

Простейшим типом тканевых фильтров является **голландский фильтр**, который легко сделать в любой мастерской. Он состоит из вертикального железного, луженого внутри цилиндра высотой в 1 — 1,25 м, на ножках в 0,2 — 0,3 м. В верхнюю часть такого фильтра (рис. 127) вставлена обойма с несколькими отверстиями для колец, к которым приделываются фильтровальные обыкновенно складчатые мешки, иногда включаемые в металлический сетчатый цилиндр. Вино наливается в фильтр ручными ковшами. Для более равномерного поступления жидкости в фильтровальные мешки над верхними отверстиями привинчивается небольшой цилиндр высотою в 20 — 30 см (на рисунке не показан). Фильтрование происходит хотя и с доступом воздуха, но в закрытом от пыли сосуде. В тканевых фильтрах другого устройства фильтрование производится в герметически закрываемых приемниках, причем фильтрующие мешки различной формы и вида во избежание слипания разделяются друг от друга решетками, сделанными из бамбуковых или камышевых прутьев, или же из металлических луженых сеток. Фильтры этого типа (Гаске, Симонетона, Мальвезена, Грюнига, Филиппа, Кезерга, Доброна и др.), различающиеся между собой в деталях конструкций, изготовляются многими фирмами. Но за последнее время применение их все более и более ограничивается фильтрованием лишь молодых вин, с грубой мутью.

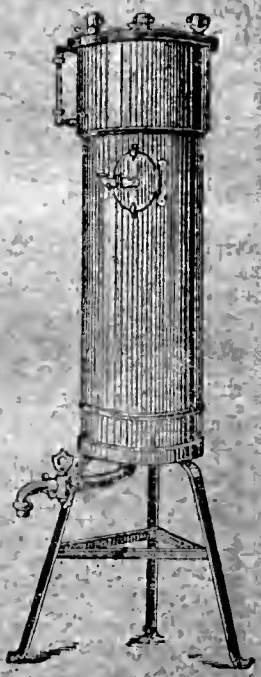


Рис. 127. Голландский фильтр.

На рис. 128 изображен горизонтальный фильтр Гаске, в котором на колонку, внутри него проходящую, надеваются попеременно прямоугольные мешки и камышевые изолирующие решетки; против круглого отверстия мешка надевается гайка с отверстиями, проводящими мутное вино из цилиндра в фильтрующие мешки (рис. 130). Таким образом вино, входящее снизу по трубе (1), проходит профильтрованным в верхнюю часть фильтра и выходит по трубам (3) в приемную

посуду. Давление входящей жидкости регулируется манометром (2), а степень осветления жидкости наблюдается в стеклянном фонаре помещенном над

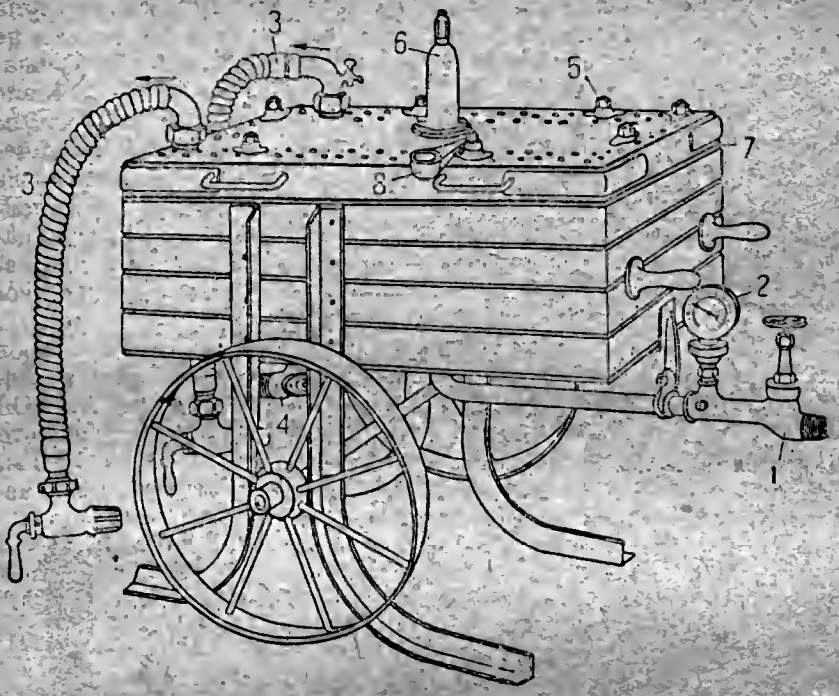


Рис. 128. Фильтр Гаске.

фильтром, где находится также предохранительная труба (8) для выпуска воздуха. Внизу фильтра спускной кран (4), служащий для освобождения фильтра по окончании работы. Такой фильтр занимает мало места, передвигается на

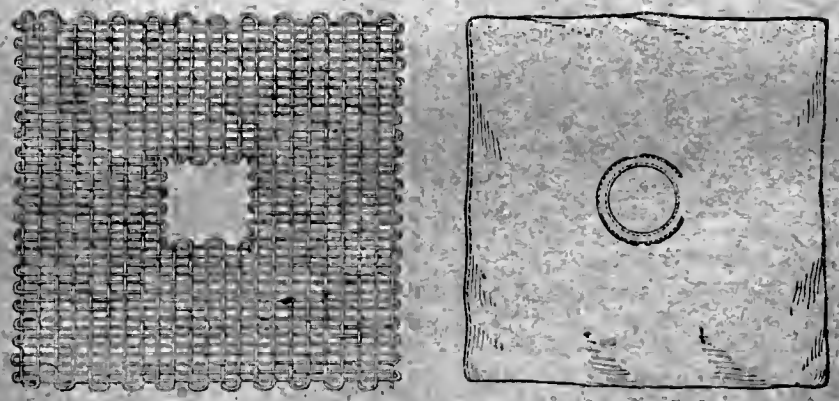


Рис. 129. Мешок и изолирующая камышевая решетка фильтра Гаске.

колесах и имеет производительность в рабочий день 80 — 100 гл вина. Производительность может быть увеличена введением в цепь нескольких фильтров (мультифильтр).

Для небольших виноделен фирмой Гаске выпущены малые вертикальные фильтры, в которых тканевые мешки чередуются с тростниковыми сетками (рис. 151, 133, 134). В этот фильтр (и ему подобные) вино поступает под давлением жидкости, идущей с известной высоты, чем регулируется фильтрование. На рисунках 155 *A* и 155 *B* видно поступление мутного вина, накачиваемого помпою в высоко помещенную бочку или чан, из которых оно идет уже самотеком ровной, регулируемой струей в фильтр, а из него в приемную посуду.

Рис. 130. Гайка с отверстиями через которые проходит мутное вино из цилиндра в фильтрующие мешки фильтра Гаске.

Фильтры Симонетона изготовляются нескольких типов. Простейший — «Фортиор» — с двойными холщевыми складчатыми мешками *A* и *D*, включаемыми в цилиндрическую колонну (луженую внутри) и разделяемыми изолирующей камышевой или металлической сеткой (рис. 136). На рис. 137 изображено движение вина, входящего через верхний кран в пространство *K* и *D* и фильтрующегося через оба мешка в пространство *C* для выхода в отфильтрованном виде через трубку *B*.

На верхнем и нижнем конце мешки имеют специальные кольца для удержания их в вертикальном положении. На рис. 138 изображен в разрезе фильтр «Фортиор» с четырьмя двойными мешками, включенными в один цилиндр. Вверху — герметически привинчиваемая крышка и выпускной кран для воздуха, а внизу — общая камера для выхода всего отфильтрованного вина через кран *K*. По окончании работы опоражнивание фильтра идет через кран *L*.

Одномешковый фильтр «Фортиор» MDI с фильтрующей поверхностью в 4 м имеет дебет в 8-часовой рабочий день около 20 гл; а четырехмешковый MD 4

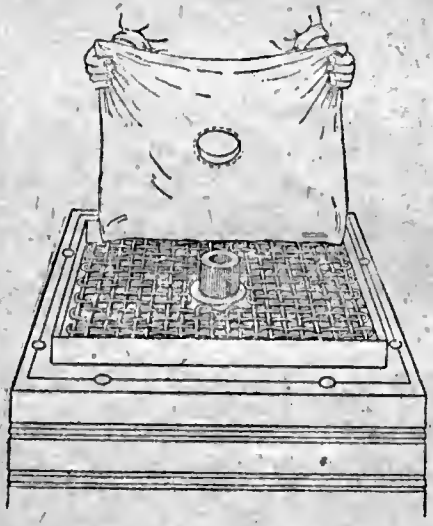


Рис. 131. Укладка решеток и мешков внутри фильтра Гаске.

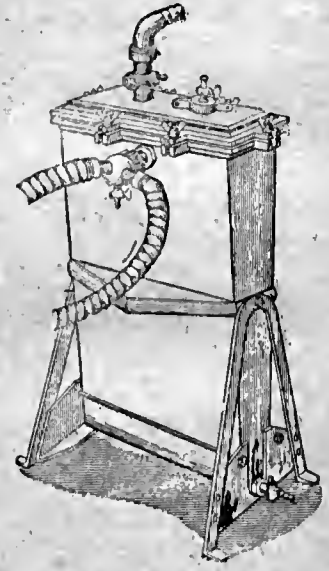


Рис. 132. Вертикальный фильтр Гаске

с фильтрующей поверхностью в 16 м — 100 гл. В фильтрах той же системы с большим количеством двойных мешков (19) дебет увеличивается до 500 гл в день.

Фильтр Симонетона «Универсаль» отличается от только что описанного тем, что вместо фильтрующих мешков в нем фильтрование идет через матерчатые, плотно надетые на перфорированный цилиндр кружки. На рис. 139 изображено устройство такого фильтра. Мутное вино, входящее через кран *A*, проникает в пространство *B*, фильтруется через плотно сжатый винтом *O*

с рукояткой K пружины C узкий цилиндр, откуда выходит через кран. Два небольших крана H и R служат для отъема наблюдаемых проб, а кран F —

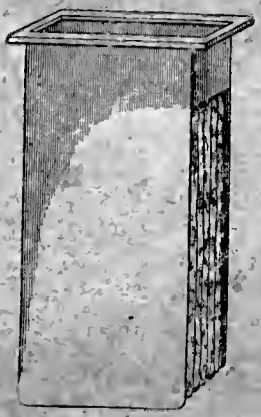


Рис. 133. Тканевые мешки к вертикальному фильтру Гаске.

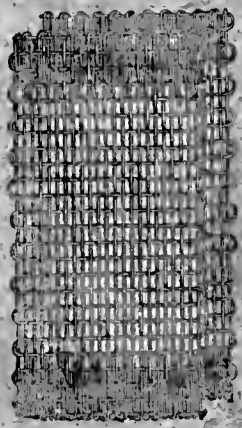


Рис. 134. Тростниковые сетки к вертикальному фильтру Гаске.

для спуска жидкости после окончания фильтрования. Такие фильтры изготовляются как небольшие, так и крупные, с 4 — 6 цилиндрами, производитель-

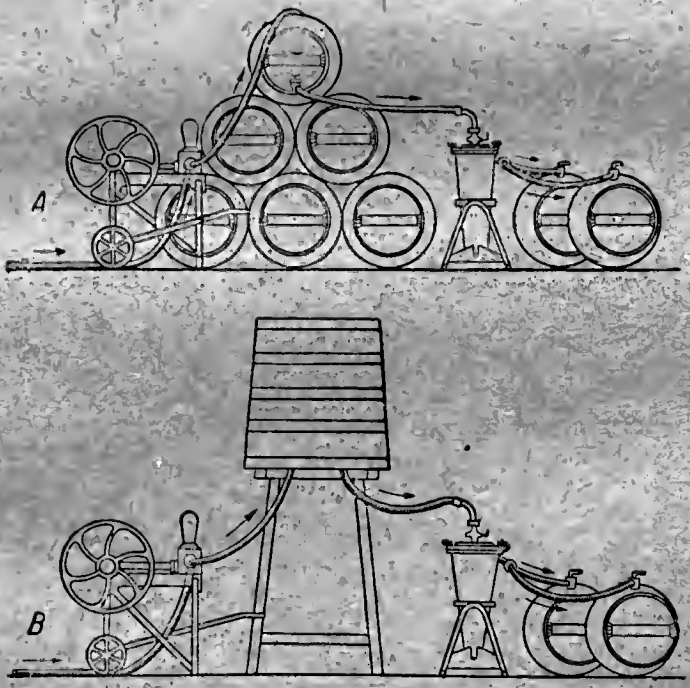


Рис. 135. Поступление мутного вина в фильтры Гаске.

ностью в 120 — 160 гл в день. Наибольшее распространение получили фильтры-прессы Симонетона (рис. 140), в которых фильтрование происходит через двой-

ные мешки, надеваемые на деревянные вертикально стоящие рамы (рис. 141), тесно сближаемые винтовым прессом. Мутное вино, входящее через кран, по-

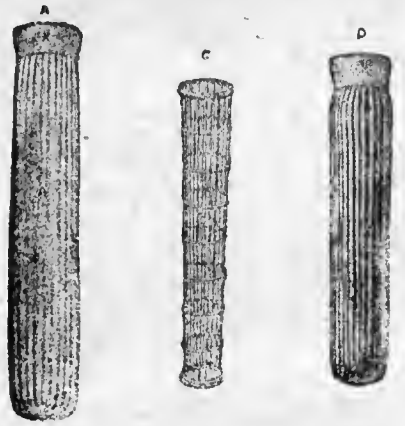


Рис. 136. Два мешка и камышевая сетка к фильтру Симонетона «Фортиор».

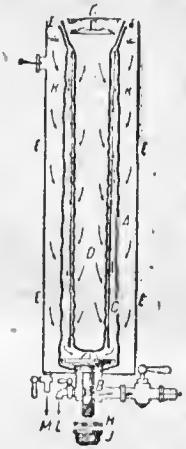


Рис. 137. Прохождение вина в фильтре «Фортиор».

ступает по внутренней трубке *Z* в каждый элемент фильтра, состоящий из рамы со сточными канальцами и надеваемыми на нее мешками. Отфильтрованная че-

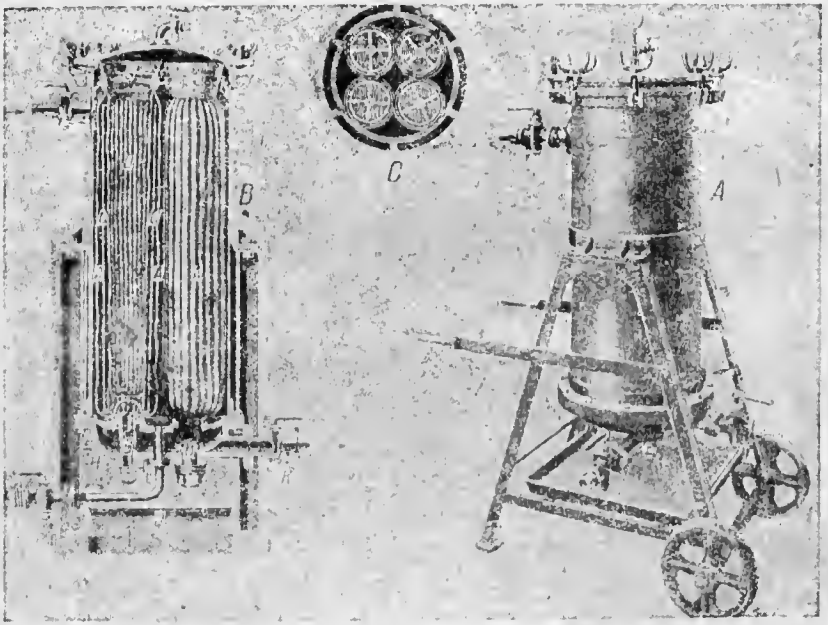


Рис. 138. Фильтр Симонетона «Фортиор» с 4 мешками и одном цилиндре А, продольн. его разрез В и кольцо для удержания мешков С; в Е поступление вина, в К — выход фильтрованного вина, спускной кран.

рез мешки жидкость скопляется в нижнем канале рам. Преимущество этого фильтра заключается в том, что в нем может быть установлено различное коли-

чество рам; кроме того действие каждого отдельного фильтрующего элемента может быть проверено через имеющиеся внизу в каждом из них небольшие выпускные краны, что дает возможность выделять неправильно заправленную или дурно работающую раму. Эти фильтры, как и все другие, снабжены предохранительными клапанами для удаления скопляющегося воздуха и угольной кислоты, могущих нарушить регулярный выход жидкости из фильтра.

Фильтры-прессы Симонетона с успехом применяются для фильтрования молодых мутных вин. Наибольший успех достигается при введении с первой порцией фильтруемого вина оклеивающих веществ (остеоколя или рыбьего клея). Фирма Симонетона изготовляет для этой цели специальный патентованный препарат — стерилин, применяемый в фильтрах «Фортиор» и «Универсаль».

Не останавливаясь на устройстве и деталях конструкций других тканевых фильтров (Кюлиндроса, Мируар-Мальвезена, Филиппа, Кезерга и др.), применяемых в различных винодельческих районах за границей, отметим мощные герметические фильтры Доброна (рис. 142 и 143), эмалевые фильтры Гаске и др. с фильтрующей тканевой поверхностью в 100 м и более и производительностью до 1 000 гл в день, находящие себе применение в новых механизированных винных подвалах крупных винодельческих хозяйств. Фильтрова-

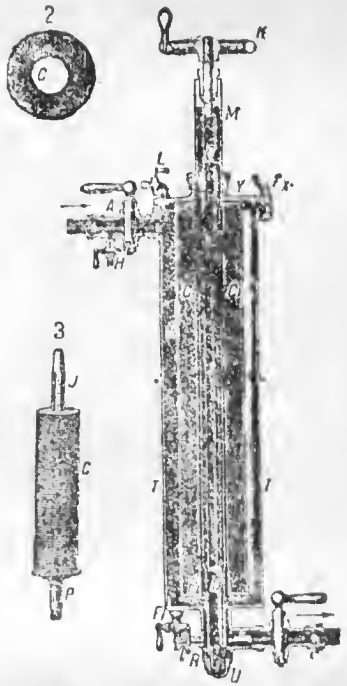


Рис. 139. Разрез и отдельные части фильтра Симонетона «Универсаль» (фиг. 1—поперечный разрез фильтра, фиг. 2 — диск С из хлопчатобумажной ткани, фиг. 3 — цилиндр с надетыми кружками).

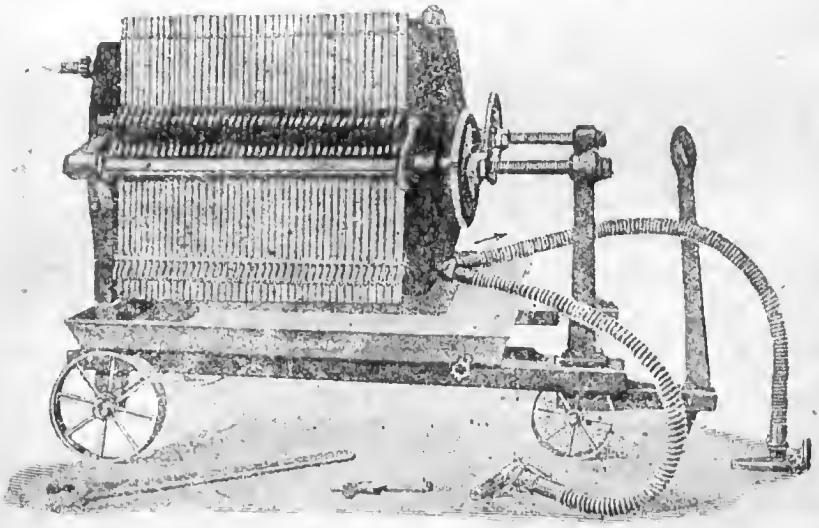
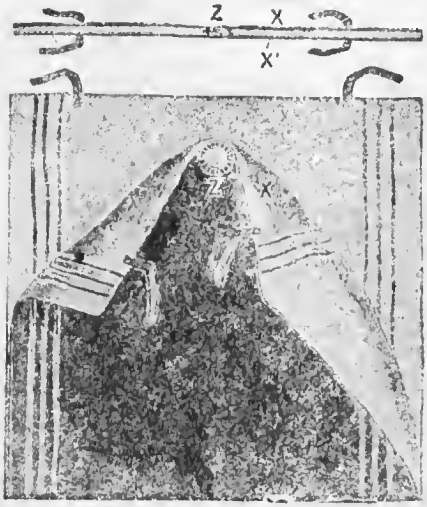


Рис. 140. Фильтр-пресс Симонетона.

ние в них производится под регулируемым автоматически давлением, развиваемым специальными электрическими помпами, а промывание фильтрующей ткани может быть произведено внутри фильтра, без вынимания ее.



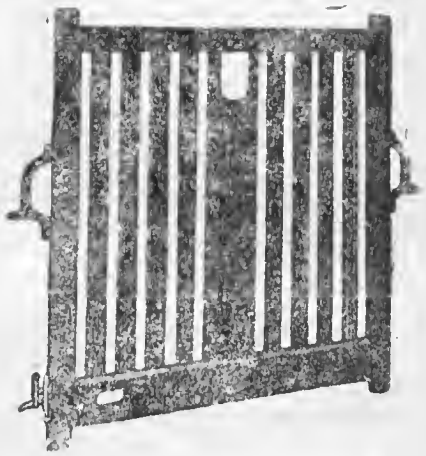


Рис. 141. Рама и мешки, надеваемые на нее в фильтре-прессе Симонетона.

Во всех тканевых фильтрах имеет большое значение качество и свойство материала, из которого изготовлена ткань. В данном случае играет наибольшую роль прочность, длина хлопкового волокна (30—40 мм) и его происхождение. Указанные выше фирмы считают наилучшей ткань из американского и египетского хлопка (Gossipium hirsutum) и бракуют индийский. При изготовлении фильтровальных мешков надо уделить особое внимание выработке ткани, правильному расположению ее нитей с учетом их набухания в процессе работы.

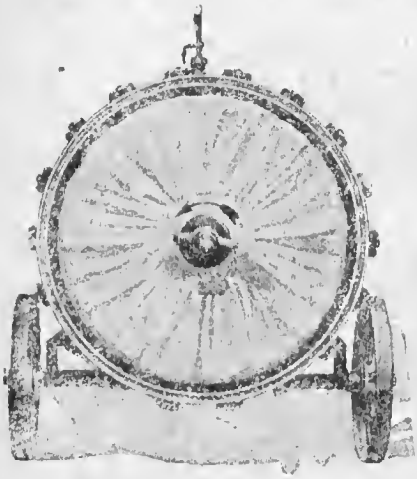


Рис. 142. Поперечный разрез фильтра Доброна.

Как было указано выше, заботой винодела должно быть содержание фильтрующей ткани в чистоте. Новые фильтровальные мешки надо намачивать в холодной воде, а затем промывать горячей водой для удаления веществ, служащих для оклейки ткани (крахмала, декстрина и пр.). Мешки, бывшие в употреблении, нужно кроме того очищать щетками от приставшей гущи и промывать в горячем растворе соды (2%), а затем — в холодной воде, подкисленной сернистой кислотой (0,1 г на 1 л). По окончании работы вымытые мешки надо просу-

пивать и хранить в хорошо проветриваемом помещении, свободном от предметов и материалов, могущих сообщить им дурной запах.

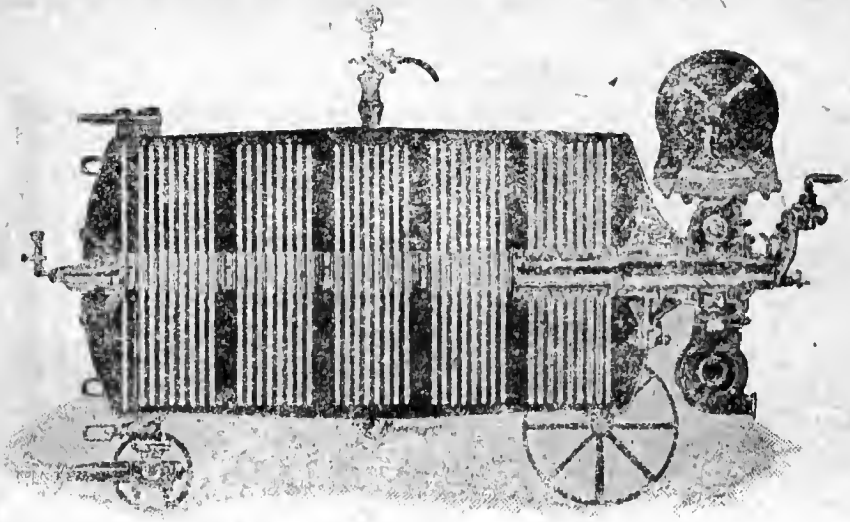


Рис. 143. Продольный разрез фильтра Доброна.

ЦЕЛЛЮЛОЗНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Целлюлозные фильтры производят фильтрование через бумажную массу, так или иначе сдавливаемую для более или менее интенсивного фильтрования. Бумажная масса из чистой целлюлозы вводится в

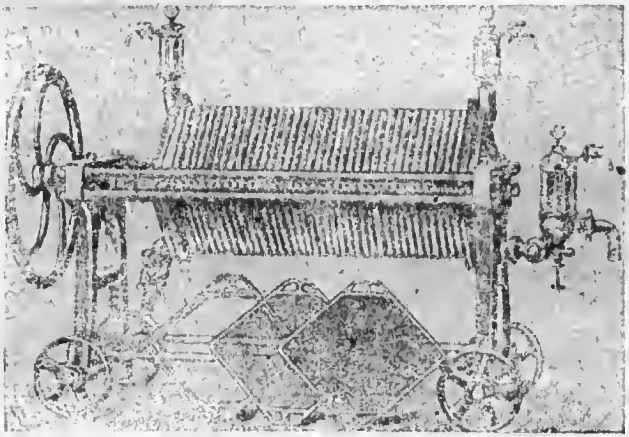


Рис. 144. Фильтр Энцингера.

фильтры в виде равномерно располагаемого теста. В большинстве случаев к целлюлозе добавляется асбест в той или иной пропорции в зависимости от степени мутности вина и данных, получаемых предварительным испытанием.

Целлюлозные фильтры, прежде широко применявшиеся в Германии,

в настоящее время выходят из употребления вследствие медленности производимого ими фильтрования. Фильтрующая масса в них помещается между двумя или несколькими металлическими ситами, заключенными в горизонтальных круглых рамах (фильтры Стокгейма и Либериха) и квадратных вертикальных (фильтр Энцингера), или укладывается в пространство между стенками цилиндра и вертикальной сеткой, находящейся внутри его, в которое входит мутное вино (фильтр Роже). В фильтрах Энцингера (рис. 144) и Стокгейма имеются смотровые цилиндры, показывающие состояние прозрачности выходящей жидкости. Фильтровальная масса при небольшом ее отходе в работе может итти в дело после надлежащей промывки. В настоящее время целлюлозные фильтры уступили место асбестовым.

АСБЕСТОВЫЕ ФИЛЬТРЫ

В крупных винодельческих совхозах находят широкое применение асбестовые фильтры Зейтца. Употребляемый для них особым способом приготовленный асбест (теорит-бриллиант) до сих пор ввозился из-за границы. В настоящее же время у нас намечается изготовление

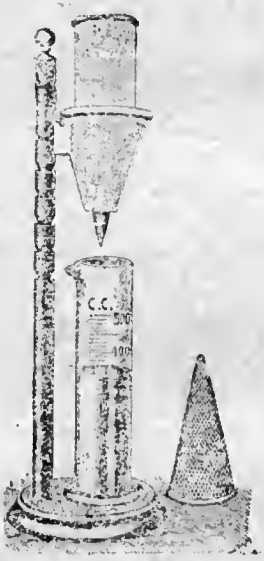


Рис. 145. Лабораторный пробный фильтр Зейтца.

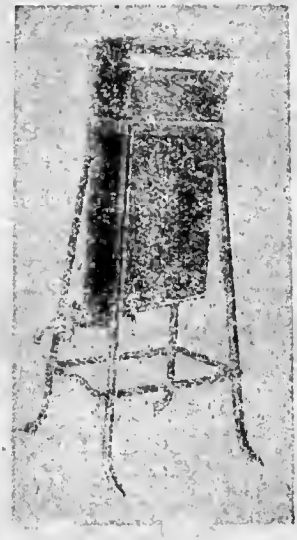


Рис. 146. Фильтр Зейтца «Фурка».

Название аппарата	Число элементов	Приблиз. произв. в день. Литры	Измерения в см		Вес в кг	Количество асбеста на зарядку в г
			Занимаемая площадь пола	Высота		
«Фурка I»	2	600— 1 200	45/27	133	43*	75
» II	3	1 200— 2 400	50/30	150	56*	135
» III	5	2 500— 5 000	50/33	150	73	230
» IV	10	5 000—10 000	50/50	165	155	450
» V	10	8 300—16 000	67/55	185	205	750

фильтровального асбеста из уральских месторождений. Соответствующие опыты проводятся Институтом прикладной минералогии и металлургии НТУ ВСНХ. Испытание асбеста вообще должно иметь целью обнаружить в нем вещества, могущие так или иначе изменять состав вина. Так асбест не должен заключать веществ, растворяющихся в кислотах вина, и не проявлять таким образом кислотопонижающего действия, сопровождающегося увеличением содержания минеральных веществ в вине; он не должен придавать вину землистого вкуса и влиять в какой-либо мере на цвет вина и пр. Кроме того фильтрующие свойства асбеста связаны с его измельчением, иначе говоря, со степенью закупорки волокнами сеток фильтра. Заграницей в асбест подмешивается целлюлоза повидимому с целью увеличения набухаемости фильтрующей массы и заполнения ею ровным слоем сетчатых поверхностей фильтров, причем важно, чтобы асбестовая масса обладала свойством «цепкости» при оседании в ровном слое на вертикально стоящих сетках описываемых фильтров.

Асбестовые фильтры Зейтца отличаются простотой и прочностью конструкции, основанной на заполнении их металлических сеток тонким слоем разведенной в виде жидкой кашицы из асбеста. Внутренние сетки всех фильтров Зейтца покрыты английской полудой; фильтрация происходит в герметически закрываемых приемниках. Кроме малых фильтров, предлагаемых для лабораторных надобностей и для небольших винодельческих хозяйств, фирмою Зейтца выпускаются мощные фильтры очень большой производительности (до 200 тыс. л вина в день). В лабораторный фильтр (рис. 145), служащий для предварительных испытаний проб подвергающихся фильтрованию вин, идет 1—3 г асбеста, а в большие фильтры (например «Геркулес») — несколько килограммов.

Аппараты	Фильтрац. поверхность в кв. см	На одну заряду требуется фильтрационного материала в граммах
Фильтр с элементами «Фурка» I	4 800	75
» » II	9 000	135
» » III	15 000	230
» » IV	30 000	450
» » V	50 000	750

Фильтр «Фурка» (рис. 146) состоит из вертикально стоящего резервуара с крышкой, в котором внутри вставляют сетки на раках, или так наз. элементы в различном количестве: в № 1—2, в № 2—3, в № 3—5, в № 4 и 5—10 элементов.

Для подготовки фильтра «Фурка» к фильтрации с уже вставленными в него элементами сеток, в него сверху вливается вино с некоторым количеством асбеста после тщательного перемешивания и взбалтывания. При этом асбест покрывает все отверстия сеток элементов ровным слоем очень небольшой толщины. Выходящее сначала из нижнего крана мутное вино с плавающими в нем частицами асбеста вновь пропускают сверху. Эту операцию повторяют до тех пор, пока не станет выходить из нижнего крана совершенно прозрачное вино. На все это требуется лишь 10 — 15 минут. По окончании фильтрации слой асбеста легко снимается с сеток в виде мягкого листа уплотнившейся ткани от задержанных им всех твердых и взмучиваемых вино частиц.

Вторично этот асбест уже не употребляется, почему работа с асбестовыми фильтрами требует всегда запаса свежего асбеста. Однако при промывке горячей водой использованный асбест может итти для разбавления свежего.

Сетки элементов после работы надо тщательно промыть водой, чтобы в них не осталось присохших частиц асбеста, могущих закупоривать поры сеток. Производительность наиболее крупных «Фурок» — не более 16 тыс. л в 8-часовой рабочий день, вследствие чего они пригодны для фильтрации сравнительно небольших количеств вина. Они работают хорошо при условии постоянного равномерного наполнения вином коробки фильтра, для чего там имеется автоматическое приспособление для регулирования поступления мутного вина. На рис. 148 изображено стягивание отработанного фильтрационного слоя с сита элемента. Количество асбеста для фильтрации в «Фурках», а также других фильтрах находится в зависимости от свойства вина и определяется на опыте.

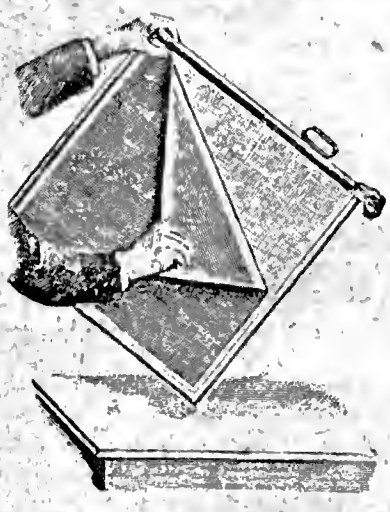


Рис. 148. Стягивание фильтрацион. слоя с сита элемента фильтра «Фурка».

Разведение асбеста в вине может быть произведено при помощи Зейтцевского взбалтывателя, изображенного на рис. 149.

Фильтр Зейтца «Гигант» (малая модель — рис. 150), производительностью до 10 тыс. л в день (почти равной с производительностью «Фурки» № 4), с фильтрационной поверхностью в 2,5 м² (зарядка 375 г асбеста), производит работу центробежным электрическим насосом при давлении из вышележащей бочки. Этот фильтр состоит из прямоугольника, резервуара, передвигаемого на колесах при помощи двух рукояток, с выпуклой крышкой над ним, притягиваемой к корпусу винтовыми гайками. Внутри фильтра находятся 5 фильтрационных рам, с обеих сторон затянутых тонкими сетками, на которых осаждается асбест; между этими сетками для поддержки их и образования постоянного между ними

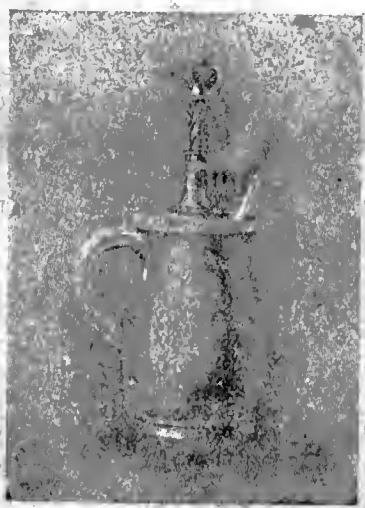


Рис. 149. Зейтцевский взбалтыватель.

пространства помещается более грубый каркас из трех сеток с крупными ячейками. Рамы с сетками во избежание наклона и смещения их во время работы поддерживаются кроме того на одинаковом расстоянии специальным гребнем. Асбест, распущенный примерно в 150 л вина, накачивается через боковые краны

(оба одновременно) в фильтр с герметически привинченной крышкой, при этом фильтрующая масса постепенно заполняет отверстия сеток асбестом. Затем накачивается через боковые краны фильтруемое вино. Пройдя через асбестовый слой, вино поступает в отдельную боковую камеру из внутреннего пространства между сетками, откуда по верхней и нижней трубкам идет в общую выходную трубу. Состояние прозрачности вытекающей жидкости определяется через пробный кран, находящийся наверху, под контрольным смотровым цилиндром. Первые порции фильтрата, содержащие взвешенный асбест, пропускаются вторично через фильтр.

Каждый фильтр снабжен манометром с 5 делениями. Красная черта на циферблате указывает на достижение максимально допустимого давления. Наилучшая фильтрация достигается при равномерном притоке фильтруемого вина при среднем давлении, отмечающемся на манометре цифрою 2 — 3, что примерно соответствует столбу жидкости в 2 — 3 м высотою.

Рис. 150. Фильтр Зейтца «Гигант».

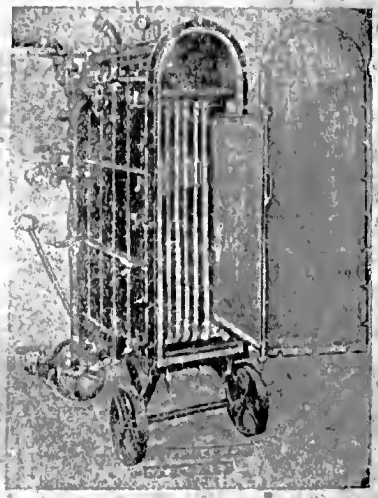


Рис. 151. Фильтр Зейтца «Геркулес».

Приблизительно такого же устройства и наиболее производительные фильтры Зейтца, вынужденные сравнительно недавно под маркою «Геркулес» (рис. 151). Сравнительно с фильтром «Гигант» он имеет более солидную конструкцию; верхняя его крышка не снимается, а составляет одно целое с корпусом фильтра. В нем имеется боковая открывающаяся дверь; через нее в пазы вставляются рамы с сетками и трубками, которые должны приходиться своими отверстиями в отверстия распределительных досок — нижней и верхней. На рис. 151 изображены шесть рам, из которых одна наполовину выдвинута. Такие фильтры конструируются на разное количество элементов в зависимости от требующейся производительности, что видно из следующей таблицы:

Аппарат	Число элементов	Фильтрац. поверхность в кв. м	Приблизительная производительность в день в литрах	Измерения с арматурой в сантиметрах			Вес в кг	Количество асбеста на зарядку в г
				Длина	Ширина	Высота		
«Геркулес» 6	4	6	9 000— 20 000	155	85	180	370	900
» 12	8	12	18 000— 35 000	160	110	185	530	1 800
» 18	12	18	27 000— 54 000	165	85	193	685	2 700
» 24	16	24	36 000— 72 000	170	95	208	834	3 600
» 30	20	30	45 000— 90 000	175	113	218	1 040	4 500
» 36	24	36	54 000—108 000	175	130	228	1 310	5 400
» 60	30	60	100 000—200 000	210	170	255	2 750	6 000

Все закрытые фильтры Зейтца («Гигант», «Геркулес», «Комета») имеют специальные небольшие верхние краны для выпуска воздуха, собирающегося при повышении давления.

Последнее, наиболее совершенное фильтрование производится, как было указано выше, при розливе вина в бутылки горизонтальными фильтрами Зейтца «Комета», работающими на специально изготовленном асбесте «комет-теорит» № 2, 4, 5, причем фильтрование в этих аппаратах идет совершенно без доступа воздуха.

Фильтр «Комета» изображен на рис. 152 и 153 в собранном и разобранном виде. Он состоит из подставки на треножнике *A*, из сеток *B* и *C*, накладки *D* и крышки *E* с манометром, впускным краном и небольшим краном для выпуска воздуха. Все внутренние поверхности фильтра высеребрены. Разведенное в воде необходимое количество асбеста возможно равномернее распределяют на сетке *B*, притянутой накладкой *D* к нижнему дну. Установка фильтра должна быть горизонтальной при помощи винтов, имеющихся на ножках. Асбестовая кашица распределяется без каких-либо промежутков пальцами. Когда она ляжет равномерным слоем и придет в спокойное состояние, сли-

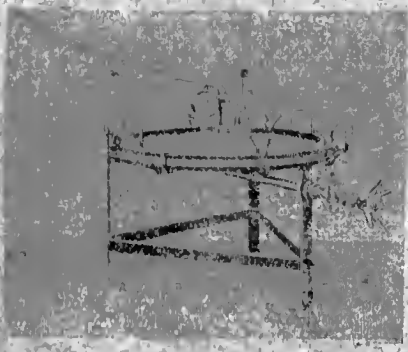


Рис. 152. Фильтр Зейтца «Комета» в собранном виде.

Рис. 153. Фильтр Зейтца «Комета» в разобранном виде.

вают налипок воды через спускной кран, снимают осторожно накладку *D*, укладывают на асбест сетку *C* и затем на нее вновь накладку *D* и крышку *E* и свинчивают все (отнидилими) гайками, входящими в соответственные пазы. Потом впускают вино. Аппарат начинает действовать под давлением вина, идущего самотеком из поставленной над фильтром бочки (столб жидкости высотою в 1 м). Находящийся на крышке манометр служит для наблюдения за давлением, а кран — для выпуска накопляющегося в начале работы воздуха. Нижний спускной кран для профильтрованного вина — с револьверным приспособлением, облегчающим попеременное наполнение бутылок.

Производительность и размеры «Кометы» следующие.

Аппараты	Приблизительная производительность в час бутылок	Измерения в сантиметрах		Вес в килограммах	Количество асбеста на заправку в граммах
		Занимаемая площадь пола	Высота		
«Комета I»	100 — 200	78 × 50	43	38	45
» II	175 — 300	88 × 60	48	45	70

Фильтр той же фирмы «Камер-Комета» — с двумя сетками, покрываемыми внутри асбестом, и камерой, образующейся между сетками. Производительность его превышает более чем в 3 раза «Комету II», что видно из нижеследующих данных:

Аппарат	Приблизительная производительность в час в литрах	Измерения в сантиметрах		Вес в килограммах	Количество асбеста на зарядку в граммах
		Занимаемая площадь пола	Высота		
«Камер-Комета»	500—1 000	98×70	43	74	600

Кроме указанных моделей Зейтц выпускает еще асбестовые цилиндровые фильтры и фильтры «Симплон», несколько разнящиеся в деталях конструкции, но с меньшей производительностью. Здесь они не описываются как не нашедшие у нас большого применения. Также пока не испытаны у нас асбестовые фильтры других иностранных конструкторов («Идеал» Либериха, «Асбестос» и др.), действующие с асбестом патентованного изготовления, включающим кроме асбеста и целлюлозы еще инфузорный песок и пр.

ФАЯНСОВЫЕ ФИЛЬТРЫ

Фильтрование вина через ткани, целлюлозу и асбест, особенно через последний, помимо осветления вина выполняет в известной степени задачу освобождения жидкости от живых клеток дрожжей и других микроорганизмов, задерживающихся механически в фильтрующей массе. Однако эта задача выполняется несовершенно, так как указанные организмы[1] вскоре проникают в фильтрат и при благоприятных условиях температуры и питания продолжают там дальнейшую, зачастую нарушающую составные части вина деятельность. Это обстоятельство наталкивало на мысль применить фильтры, пропускающие вино через пористую обожженную глину. Такие фильтры по идее Пастера были впервые сконструированы Шамберланом для стерилизации жидкостей. Они действительно задерживают все бактерии, и фильтрат получается совершенно стерилизованным. На рис. 154 изображен фильтр Майе, в котором фильтруемое вино проходит через ряд пористых фаянсовых свечей в их полое пространство и удаляется в общую внешнюю камеру внутри аппарата. Однако эти фильтры (Майе, Монтуа и др.) в виноделии не нашли себе применения вследствие медленно происходящей в них фильтрации, постепенного засорения свечей, а также вследствие того, что эти свечи задерживают экстрактивные вещества, особенно танин. Так по данным Пакотте содержание танина в пропущенном через такие фильтры вине падало на 0,5—0,7 г на 1 л, кроме того по другим французским данным отмечено побурение вин, прошедших через фаянсовые свечи, быть может вследствие нахождения в их составе железа. При фильтрации вин через шамберлановские свечи в обратном направлении, т.е. во внутрь свечей, необходимо развитие давления для прохождения фильтруемой жидкости. В результате фаянсовые фильтры почти вышли из употребления.

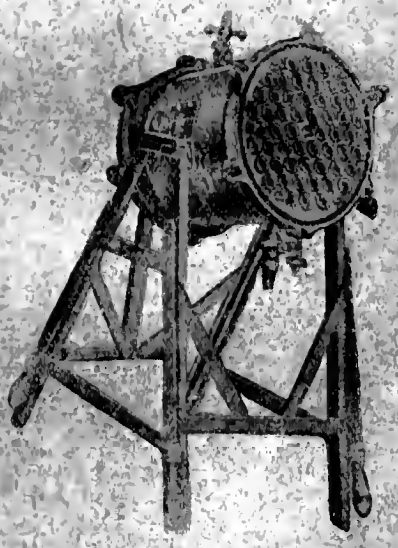


Рис. 154. Фильтр Майе.

[1] Размер уксуснокислых бактерий около 1 μ, маннитных 1—1,5 μ.

ОБЕЗЗАРАЖИВАЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ ЗЕЙТЦА

Идея стерилизации вина без изменения его свойств осуществлена в обеззараживающих фильтрах Зейтца (Entkeimungsfilter). Существенную часть этих фильтров (называемых по начальным буквам «Е. К. -фильтрами») составляют тарелки (круглые пластины), служащие для фильтрования; они сделаны из особого патентованного материала. Эти тарелки имеют чрезвычайно мелкие поры (менее 1 микрона), не пропускающие даже мельчайших микроорганизмов. Фильтры «Е. К.» Зейтца в общем представляют собою тип рамочных фильтров с различной производительностью в зависимости от числа рам и вставленных в них пластин.

Размер пластин в см	Число пластин	Приблизительная производительность в час в литрах	Размеры в сантиметрах		Вес в кг
			Площадь пола	Высота	
30 × 12	12	300 — 350	60 × 60	120	68
30 × 20	20	500 — 600	60 × 60	120	78
30 × 40	40	1 000 — 1 200	135 × 65	120	175
30 × 60	60	1 500 — 1 800	150 × 65	120	220
30 × 80	80	2 000 — 2 400	165 × 65	120	260

Рис. 155. Обеспложивающий фильтр Зейтца «Е. К.» на доске.

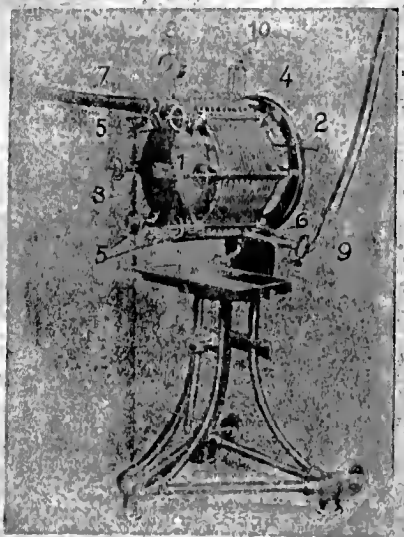


Рис. 156. Обеспложивающий фильтр Зейтца «Е. К.» на железных стойках.

На рис. 155 изображен фильтр малого размера с 4 пластинами. Он может быть установлен на столе или на укрепленной доске. Фильтры с большим числом пластин прочно укрепляются на железных стойках (рис. 156).

Как видно на рисунках, между вертикально поставленными крышками (1 и 2) вставляются на штангах (3) фильтрующие рамы. Одна

из них вынимаются, другие остаются на месте и по желанию могут перемещаться вдоль штангов (3). Вынимающиеся рамы имеют вверху выступы (4) с круглыми отверстиями; невынимающиеся рамы имеют такие же выступы с отверстиями внизу. Задняя крышка (2) неподвижна, передняя же (1) перемещается вдоль штанга для включения того или иного количества рам. В собранном виде рамы фильтра сжимаются закрепительными гайками (3 и 5) с образованием двух каналов — верхнего и нижнего. Между вынимающимися и невынимающимися рамами, обозначенными четными и нечетными номерами, помещаются фильтрующие пластины «Е. К.», отделяющие таким образом одну раму от другой с образованием замкнутых камер.

Вино, подлежащее тонкой фильтрации и обеззараживанию, входит по трубке (1) (рис. 157) в нижний канал (2) и распределяется в камере

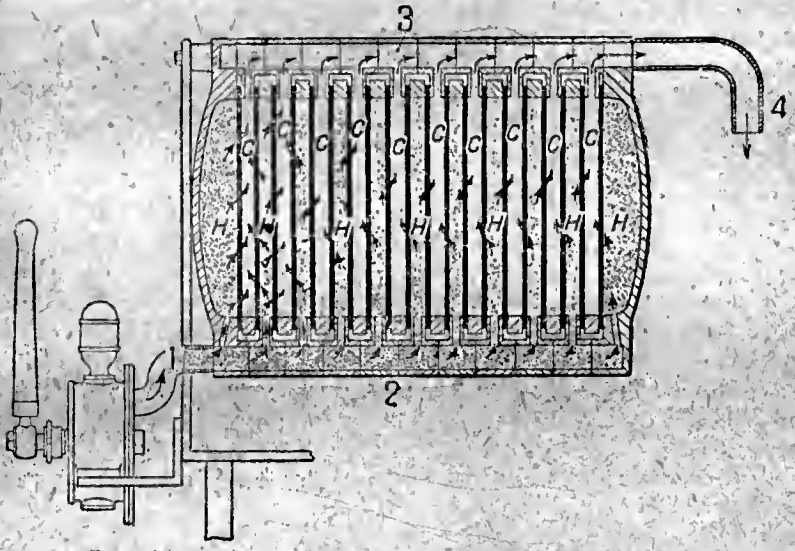


Рис. 157. Разрез обеспложивающего фильтра «Е. К.»

H, из которой проходит через фильтрующие пластины в соседние камеры *C* уже стерильным и выходит по верхнему каналу через трубу (4).

Фильтры «Е. К.» снабжены манометрами (8) и 2 кранами: нижним — спускным и верхним (10) — для выпуска воздуха. Работа производится под давлением от 0,5 до 1,5 атмосферы, отмечаемых манометром, или из вышестоящих бочек, или при помощи работающего ровно, без толчков, насоса. Весьма важно, чтобы вино, поступающее в обеззараживающий фильтр, было предварительно оклеено и профильтровано в асбестовом фильтре; иначе произойдет быстрая закупорка пор пластины, тем более что главная задача фильтров «Е. К.» не фильтрация, а стерилизация пропускаемого через них вина. Давление повышается постепенно для достижения постоянной производительности фильтра и преодоления возрастающего сопротивления фильтрующего слоя. Работа прекращается, когда поры пластин уже засорены; производительность фильтра падает при максимально

допускаемом давлении в 1,5 атмосферы. Перед вставкой пластин фильтр и его рамы тщательно промываются горячей, а затем холодной водой. Стерильность фильтра достигается пропуском пара через верхнюю трубу (4), когда уже вложены пластины. Так же должны быть стерилизованы арматура и шланги, предназначенные для работы с фильтром.

Техническое значение фильтров «Е. К». очень велико. Они пока незаменимы для получения вина, лишенного возбудителей брожения и заболеваний, для сохранности вин молодых и вин с оставляемой сладостью (типа барзака, сотерна и др.), для прекращения деятельности кислотопонижающих бактерий, для изготовления безалкогольного виноградного напитка и для обработки больных вин.

Само собой разумеется, что вино и виноградный сок, прошедшие через обеспложивающий фильтр Зейтца «Е. К.», могут при продолжительном хранении дать помутнение и осадок только вследствие перехода растворенных веществ в нерастворимое состояние (винный камень, белковые, дубильные, красящие вещества и пр.) или от случайного нового заражения при розливе.

ПАСТЕРИЗАЦИЯ ВИНА

Первые опыты нагревания вина с целью устранения его заболевания, а также последующего помутнения и порчи были произведены еще в начале прошлого столетия (А. Жерве — 1827, Аппертом — 1825, Вернетт Ламоттом — 1840). Но научное объяснение истинных причин болезней вина и воздействия повышенных температур на их возбудителей было дано впервые Луи Пастером, именем которого и называется операция нагревания виноградного сусла и вина с целью прекращения в нем деятельности микроорганизмов и в частности дрожжевых клеток. Пастер первый установил, что болезни вина вызываются деятельностью микроорганизмов, которые в различном направлении изменяют состав вина и придают ему порочащий вкус и зачастую делают вино негодным в качестве напитка. Далее на основе изучения биологических свойств микроорганизмов, пребывающих в больном вине, Пастер установил влияние температур различной высоты на их жизнеспособность. В настоящее время исследования Пастера служат основой теории и практики лечения болезней вина.

Взгляды, высказанные Пастером более 60 лет назад, сводятся к следующим положениям.

1) Патогенные микробы могут быть убиты в вине при его нагревании до 50 — 55°. Нахождение в вине алкоголя и кислот уменьшает жизнеспособность указанных возбудителей болезней, которые могли бы в воде проявлять устойчивость даже при 100°.

2) Умеренное и непродолжительное повышение температуры в указанных пределах гарантирует дальнейшую устойчивость вину, его прозрачность, не влияя на его вкус, букет и окраску, если нагревание проведено без доступа воздуха на водяной бане.

3) Нагретые вина могут вновь подвергнуться заражению, если во время последующих работ с ними (при переливке и пр.) в них проникнут возбудители болезней.

4) В герметически закупоренных сосудах, в которые нет доступа воздуха, нагретые вина могут сохраняться весьма долго без всякого изменения.

В настоящее время пастеризации вина предъявляются следующие требования.

1) Нагревание вина должно итти быстро с прогрессивным поднятием температуры до предельного максимума, при котором вино должно оставаться достаточно долгое время.

2) Возврат к начальной температуре вина должен происходить без промедлений и без скачков.

3) Подвергающееся пастеризации вино по возможности должно быть прозрачным, так как находящаяся муть в нем, изменяясь при нагревании, может повлиять на придание дурного привкуса вину. Кроме того она засоряет и забивает трубы аппаратов.

4) Во все время нагревания должен быть устранен доступ кислорода воздуха во избежание окислительных процессов, ведущих к «утомлению» вина.

5) Конструкция пастеризационных аппаратов должна предусматривать устранение воздействия материалов, послуживших для их изготовления, а также невозможность улетучивания из вина ароматических, букетистых веществ и спирта.

6) Пастеризованное вино должно быть поставлено в условия наименьшего риска нового заражения (для чего оно помещается в стерилизованную перегретым паром посуду и получает уход с строгим соблюдением правил подвальной асептики).

Пастеризация сусла в целях его сбраживания на чистых культурах дрожжей должна вестись при более высокой температуре (70 — 75°).

8) Пастеризуемое вино должно оставаться при максимальной температуре подогревания не менее 2 минут.

Иногда пастеризация вызывает некоторое утомление вина и сообщает ему некоторую вялость или такие дефекты, которые при дальнейшем хранении вина и уходе исчезают. Тем не менее пастеризация должна быть признана одним из наиболее действительных и полезных приемов в практике современного виноделия, которому часто приходится иметь дело с виноградом, пораженным болезнями и вносящим болезнетворные начала в молодое вино еще до начала его брожения.

Пастеризация не применяется для устойчивых и здоровых вин, толкость и нежность которых устраняют необходимость излишнего их утомления, а также для вин, микроскопическое исследование которых не дает оснований беспокоиться за их судьбу. Но ее следует применять обязательно для большинства молодых неустойчивых вин, закончивших свое брожение и имеющих крепость не выше 10°, как метод профилактического порядка, предупреждающий возможность заболевания вина в первый же год его жизни. Дело в том, что при созревании вина уменьшается его кислотность, т. е. создается среда, более благоприятная для развития бактерий, не говоря уже о подверженности заболеваниям вин, не имеющих должного присмотра и соответствующего ухода.

Пастеризация производится главным образом над бочечными ви-

нами и реже — над бутылочными. Как в том, так и в другом случае подвергаемое пастеризации осветленное вино может дать помутнение от выпадения белковых веществ (коагуляции их); это в особенности нежелательно для бутылочных вин, в бочечных же прозрачность легко восстанавливается последующим фильтрованием.

Отмеченное выше «утомление» вина объясняется воздействием растворенного в вине кислорода, делающегося более активным при нагревании и вызывающим образование альдегидов, эфиров и пр. Кроме того не исключаются случаи получения в пастеризованном вине «вареного» вкуса, что является дефектом для легких столовых вин и менее заметно в крепких винах. Вялость пастеризованного вина отчасти объясняется улетучиванием из него находившегося в растворе углекислого газа, не ощущавшегося на вкус до операции, но придававшего вину свежесть, почему заграницей отмеченное утомление вина после пастеризации отчасти исправляется освежением его, для чего в вино вводится жидкая углекислота.

Пастеризация не может исправить больных вин и их недостатков, в отношении вкуса, дисгармонии состава, нарушений в аромате и пр. Главное ее назначение — прекратить процессы, причиной которых являются живые возбудители болезней, придать вину устойчивость против дальнейшей порчи и обеспечить возможность направления в купаж с другими винами, чтобы сделать незаметными дефекты, выступавшие до пастеризации.

В главе 11 указаны случаи, когда пастеризация является настоятельно необходимой. Здесь лишь отметим, что она должна вестись при максимально высокой температуре в зависимости от того или иного характера заболевания вина. Как общее правило для профилактической пастеризации — для вин крепостью ниже 10° требуется температура в 70°, а при крепости выше 10° — температура в 65°; для вин уксуснокислых, прогоркших больных турпом, ожиревших — 72 — 75°; для вин с кассом — 75 — 85°. При пастеризации больных вин надо придерживаться более высоких норм температуры.

ПАСТЕРИЗАТОРЫ ДЛЯ БОЧЕЧНЫХ ВИН

Пастеризаторы выпускаются заграницей многими фирмами, причем различия между ними состоят только в деталях конструкций.

Лучшие пастеризаторы делаются из материалов, не подвергающихся воздействию вина и не сообщающих ему никаких привкусов. Нагревание в них ведется паром. Температура входящего и выходящего вина из пастеризаторов почти одинакова. Осуществление пастеризации рассчитывается на наименьшую затрату топлива и т. д. Таковы пастеризаторы Удара, Мальвезена, Гаске, Депати, Фромма, Зейтца и др.

Остановимся на описании пастеризаторов Мальвезена, Гаске и Зейтца как на наиболее типичных и чаще всего применяемых в виноделии.

Пастеризатор системы Мальвезена «Пастор» состоит из двух колонн: в первой из них поднимающееся вино постепенно подогревается вином, нагретым во второй колонне и идущим в обратном направлении вниз. Колонны состоят из плотно сближенных тонких пластин (рис. 158), по которым циркулирует вино восходящего и нисходящего токов совершенно раздельно, как это видно

на пояснительных схематических рисунках. Поднимающееся холодное вино в направлении черной стрелки (рис. 159) проходит по канальцам между 1-й и 2-й пластиной, 3-й и 4-й, 5-й и 6-й и т. д., нагретое же вино, возвращающееся из второй колонны, проходит по обратной стороне пластин по направлению заштрихованных стрелок.

Пластины сближены винтовыми зажимами с таким расчетом, чтобы расстоянию между ними равнялось всего нескольким миллиметрам, что при тонкости самих пластин создает как нельзя более благоприятные условия обмена температуры в жидкостях, движущихся в противоположных направлениях в обеих колоннах.

На рисунке 160 изображена схема работы пастеризатора в целом. Вино, подлежащее пастеризации, накачивается помпой A из бочек 1 и 2 сначала в

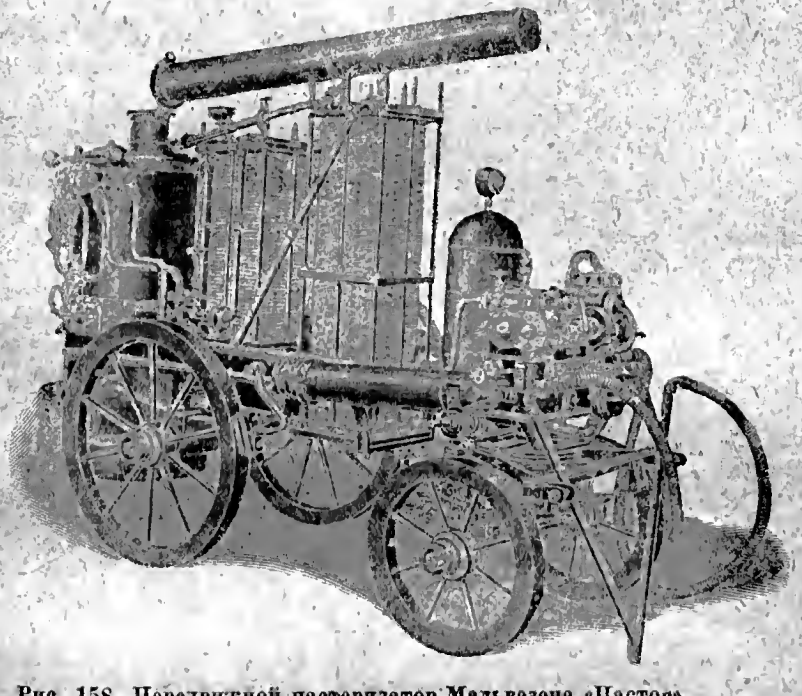


Рис. 158. Передвижной пастеризатор Мальвезена «Пастор».

компрессор d, служащий для установления постоянного давления и устранения толчков от помпы. Затем оно поступает в первую колонну снизу в D, где, поднимаясь, нагревается спускающимся вином из второй колонны через J до температуры примерно 45 — 50° и идет по трубе во вторую колонну, поднимается по ней, нагреваясь до предельной температуры, отмечаемой термометром, помещенным в начале трубки IJ (t), по которой вино возвращается в первую колонну для охлаждения восходящим током вина до начальной температуры и выходит в бочки (3-ю и 4-ю) в пастеризованном виде. Литерой Z обозначен парообразователь (трубчатый, системы Фильда) с отводной трубой Q, служащий для пропаривания бочек, идущих под пастеризованное вино. Между помпой A и компрессором D устанавливается фильтр (на чертеже не показан) для удаления из вина мути и для подачи в пастеризатор прозрачной жидкости. Такие пастеризаторы могут быть установлены на колеса.

Пастеризатор «Пастор» отличается простотой устройства, легко разбирается и не представляет затруднений для чистки. Все части аппарата, соприкасающиеся с вином, делаются из металла, не подвергающегося воздействию кислот вина. Для пастеризации больших количеств вина Мальвезеном конструируются пастеризаторы с несколькими парами колонн. На рис. 158 изображен пастеризатор

на колесах в собранном виде. Производительность пастеризаторов Мальвезена (от 10 до 45 гл в час), находится в зависимости от размеров пластин (от 200 × 200 до 350 × 350 см) и величины аппаратов.

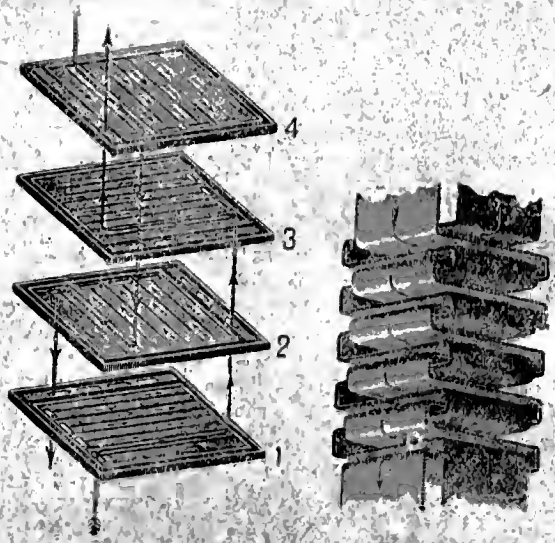


Рис. 159. Схема прохождения вина в пастеризаторе Мальвезена «Пастор».

Пастеризаторы Гиске также довольно распространены во Франции. Это — пастеризатор змеевикового типа (рис. 161). Ход его работы указан на схематическом чертеже (рис. 162). Подлежащее пастеризации вино, поступая по зме-

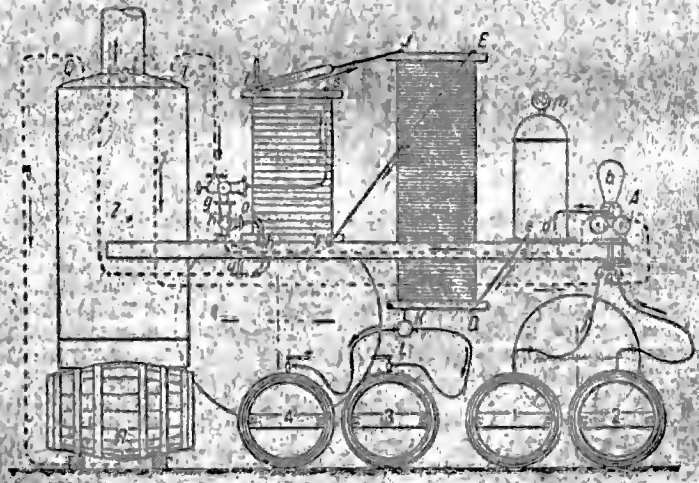


Рис. 160. Схема работы пастеризатора «Пастор» Мальвезена.

евику в приемник *A*, нагревается возвращающимся током нагретого вина, а затем проходит в подогреватель *B*, из которого поступает в камеру *C*, где и находится некоторое время (2 — 3 минуты) при максимально требуемой темпе-

ратуре и затем вновь спускается в приемник *A* для охлаждения. Змеевиковые трубы во всех частях аппарата погружены в воду. На рис. 161 изображен наиболее портативный пастеризатор Гаске на колесах, производительностью от 2 до 10 гл. в час. Тою же фирмой конструируются пастеризаторы большей производительности и с более сложным устройством.

Пастеризатор Зейтца «Велокс» за последнее время получил распространение в СССР благодаря сравнительной дешевизне, простоте устройства и совершенству производимой им работы. Входящее в пастеризатор холодное вино согревается возвращающимся током нагретого вина, которое при этом в свою очередь охлаждается до начальной температуры. Температура наибольшего нагревания и продолжительность его могут быть точно регулируемы.

Пастеризатор «Велокс», изображенный с закрытыми и открытыми дверцами на рис. 163 и 164, состоит из двух металлических приемников. Первый *A — B* является одновременно подогревателем и охладителем. Он состоит из серии узкопластинчатых камер, не сообщающихся между собою, так как по одним входит холодное вино, а по другим, параллельно расположенным, возвращается пастеризованное вино. Второй, меньший приемник (в левой части) включает нагреватель *C* и аккумулятор *D*; здесь вино пребывает требуемое для пастеризации время.

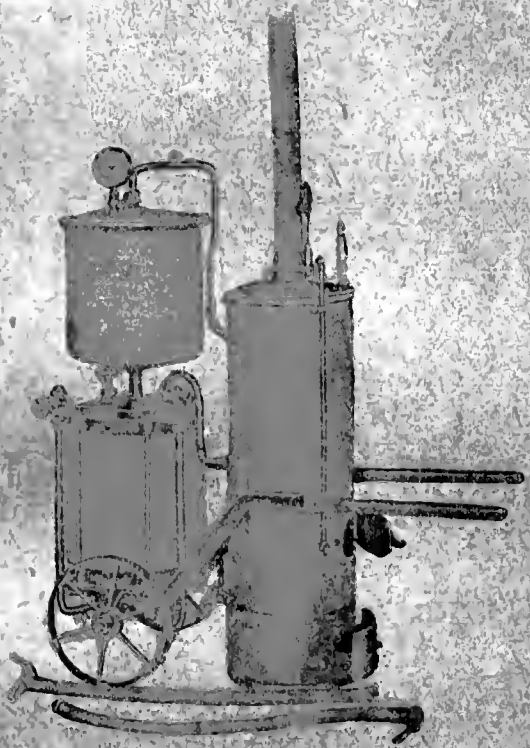


Рис. 161. Пастеризатор Гаске.

Вино, подвергаемое пастеризации, поступает из бочки или чана, устанавливаемых несколько выше пастеризатора, с таким расчетом, чтобы нижний их край не возвышался над ними более чем на 10—15 см. Вино входит сверху по шлангу через регулирующий кран (6) по медной трубе *K* в нижнюю половину межпластинчатых пространств (на рисунке зачернены нижней части камеры *A*, не сообщающейся спереди с верхней его частью благодаря поперечному гуттаперчевому зажиму в дверце камеры. Отсюда вино переходит в заднюю часть камеры *A*, где свободно восходит в верхнюю половину ее, подогреваясь постепенно как внизу, так и наверху током вина, нагретого в камерах *C* и *D* и возвращающегося обратно по параллельно расположенным межпластинам (на рисунке — более светлым). Таким образом уже нагретое вино идет по трубе (17) в подогреватель *C* и затем в аккумулятор *D*, из которого выходит пастеризованным при наивысшей температуре, отмечаемой специальным термометром (10), по трубе (12) для постепенного охлаждения в большем приемнике *A — B* и для выхода в охлажденном виде по трубе в бочки, стерилизованные паром.

Нагреватель *C* также в перемежающемся порядке включает вертикально стоящие камеры для подогреваемого вина и горячей воды, идущей на паровой трубы через вентиль (1) при температуре, регулируемой до 80°. В аккумуляторе *D* находятся направляющие перегородки, идущие под прямым углом друг к другу и служащие для уравнения температуры нагретого вина. Опускаем перечень

и описание кранов и вентилей, служащих для входа пара, выпуска воды и воздуха, зажимов и пр., назначение которых легко усваивается при работе, а также описание специального котла (выпускается фирмой «Эконом»), так как он может быть заменен любым парообразователем, дающим требуемую горячую воду.

В приведенной ниже таблице указана производительность пастеризаторов «Велокс», зависящая от размеров аппарата.

Номера аппаратов	Произв. в час при t вина в 10° Р. д.	Площ. нагрева котл. в кв. м	Занимаемая площадь пола в см	Высота в см	Вес в кг
II. .	750	1,6	120× 90	165	400
III. .	1 000	2,6	120×120	165	500
IV. .	1 500	3,3	130×120	175	550

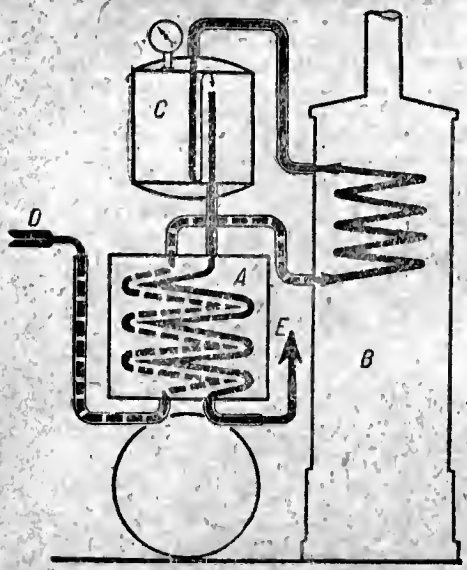


Рис. 162. Схема работы пастеризатора Гаске.

Пастеризаторы «Велокс» несмотря на кажущуюся сложность конструкции легко очищаются специальными щетками, высылаемыми с аппаратом. Обращение с ними не представляет затруднений, а работа их, как показала практика, вполне удовлетворительна.

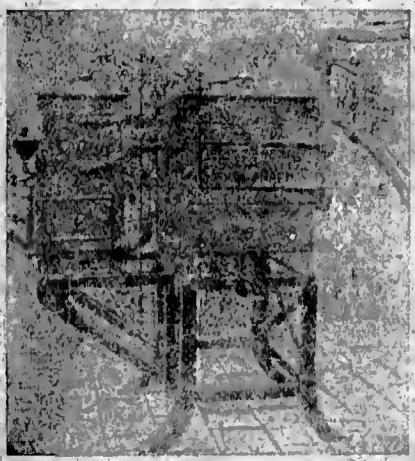


Рис. 163. Пастеризатор Зейтца «Велокс» в закрытом виде.

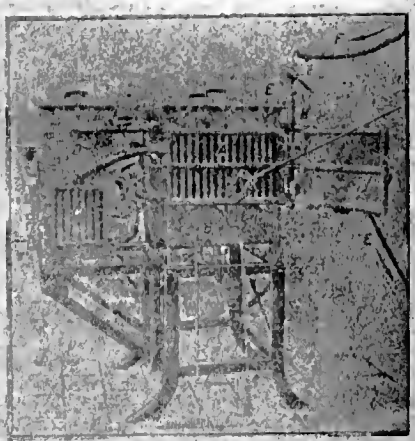


Рис. 164. Пастеризатор Зейтца «Велокс» в открытом виде.

БУТЫЛОЧНЫЕ ПАСТЕРИЗАТОРЫ

Вина с небольшой слабостью, разлитые в стеклянную посуду, а также неустойчивые при хранении и особенно при пересылке на дальние расстояния, зачастую забраживают и заболевают. Причина

тому — присутствие в них дрожжевых клеток и болезнетворных микроорганизмов, которые находятся в покоящемся состоянии, пока не наступят благоприятные условия для проявления их жизнедеятельности. Главное из этих условий — повышение температуры в местах хранения бутылочных вин и при отправках их в теплое время года или через страны с постоянным теплым или жарким климатом.

Рис. 165. Горлышко бутылки с пробкой, удерживаемой кламмером.

Пастеризация вин, разлитых в бутылки, имеет целью устранить способные к проявлению своей жизнедеятельности дрожжи и другие микроорганизмы, иначе говоря, имеет профилактическое значение в отношении заболеваний, помутнения и порчи вина.

Для нагревания бутылочных вин с целью их пастеризации требуется предварительно удалить из них осадок фильтрацией, — иначе неизбежно растворение выделившихся в них виннокислых солей, разложение осажденных белковых красящих веществ и пр.

При пастеризации бутылочных выдержанных вин приходится считаться с соприкосновением их с воздухом, а следовательно и с потерей букета и аромата.

Как было уже указано выше, нужно всегда иметь в виду возможное помутнение бутылочных вин после пастеризации от выпадения главным образом новых порций таннатов и свернувшихся белковых веществ. Тогда приходится прибегать к новой фильтрации, естественно

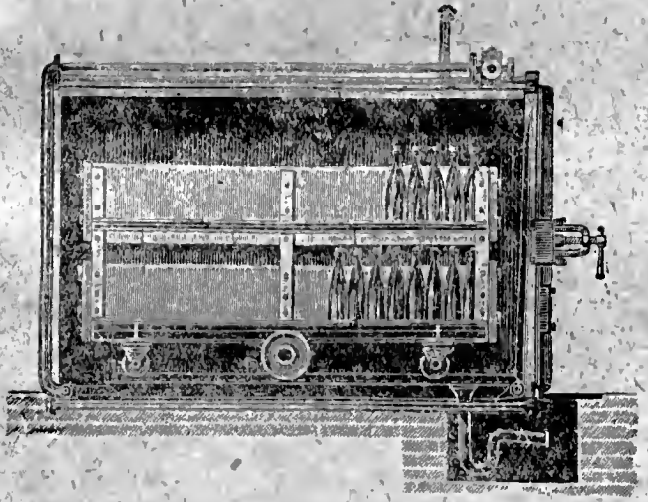


Рис. 166. Бутылочный пастеризатор Больдта и Форгеля.

связанной с утомлением вина и потерей букетистых веществ. Тем не менее пастеризация вина в бутылках зачастую является необходимой.

Эта операция требует постепенного нагревания во избежание большого отхода лопающихся бутылок. В простейшем случае, при пастеризации небольшого количества вина, бутылки устанавливают

в металлическое корыто, обложенное со всех сторон и на дне соломой, сеном или древесными стружками так, чтобы бутылки не соприкасались с металлом. Затем в корыто наливают воды столько, чтобы горлышки бутылок находились над поверхностью, и постепенно нагревают до 55°. Бутылки закупориваются пробками с оставлением пространства над жидкостью в 3 — 4 см на расширение. Во избежание выпирания пробок они увязываются шпагатом, проволокой или укрепляются специальными кламмерами (рис. 165). В одну из бутылок вставляется термометр для наблюдения за предельной температурой (65°), по достижении которой нагревание должно быть прекращено.

По прекращении нагревания бутылки охлаждаются постепенно в той же воде, а затем плотно закупориваются, причем машинкой вти-

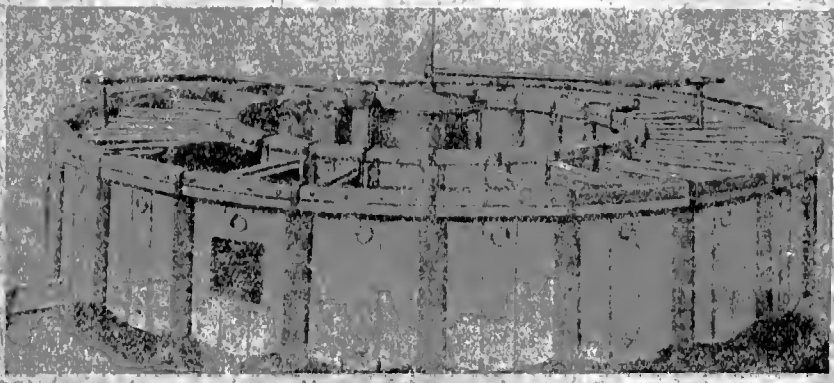


Рис. 167. Бутылочный круговой пастеризатор Гаске.

скивается та же пробка, не вынимая ее, — иначе при закупоривании новой пробкой весь эффект пастеризации может пропасть вследствие вхождения воздуха извне.

Этот способ кропотлив и не годится для крупных винодельческих совхозов и колхозов. Поэтому обыкновенно бутылочную пастеризацию производят в специальных аппаратах, имеющих несложное устройство. На рис. 166 изображен бутылочный пастеризатор Больдта и Фогеля. Бутылки ввозятся в вагонетках в пастеризационные ящики, постепенно нагреваемые паром.

На рис. 167 изображен бутылочный круговой пастеризатор Гаске. Он состоит из 12 — 24 и более двойных ящиков. В каждом из них помещаются по 2 корзины с бутылками вина. При вращении круга вокруг оси ящики с циркулирующей в них водою постепенно проходят стадии нагревания до максимальной температуры, в которой пребывают не менее 20 минут; при дальнейшем движении они постепенно охлаждаются до 15° и вынимаются для замены новыми.

Эти пастеризаторы, а также пастеризаторы Больдта и Фогеля и схожие с последними аппараты О. Роттера применяются в Германии и Франции для пастеризации экспортного пива.

ОХЛАЖДЕНИЕ ВИНА

В главе 4 выяснены значение и методы охлаждения при сбраживании виноградного сусла и осветлении его в различные периоды брожения. Использование естественного зимнего холода применялось у нас издавна, особенно в Донском районе, в целях выделения из слабоградусных вин воды для получения вина под названием «вымороэков». Заграницей этот метод мало известен вследствие нахождения большинства виноградных районов в сравнительно теплом климате.

ВЫМОРАЖИВАНИЕ ВИНА

При вымораживании вина в выставленных на мороз бочках оно сливается с образующегося в нем льда, оседающего в главной массе на внутренних стенках бочек, а также в виде кристаллов, пронизывающих в большей или меньшей степени всю жидкость. Количество оставшегося в бочке вина может быть доведено до 60 — 70%. В этом случае образование льда в вине происходит при тем более низкой температуре, чем больше в нем алкоголя.

По данным Рауля, приведенным у Бабо и Маха, смесь спирта с водой замерзает:

при содержании	5,00°	спирта при	— 2°
»	»	7,30°	»	»	— 3°
»	»	9,36°	»	»	— 4°
»	»	11,27°	»	»	— 5°
»	»	13,02°	»	»	— 6°

Для вина, содержащего соли и другие экстрактивные вещества, эти температуры при указанном содержании спирта несколько ниже.

В выделенном льде всегда остается некоторое количество механически увлеченного вина. Так например в опытах, произведенных экспериментальной станцией в С.-Михеле, в жидкости, полученной из растаявшего льда, было 3% кислот, 0,4% уксусной кислоты, 4,05° спирта и 1,2% экстракта. По данным той же опытной станции анализ рислинга, подвергавшегося вымораживанию при — 6°, дал следующее содержание главнейших веществ:

Состав вина	Исходное вино	Вымороженное вино
Спирт	8,81°	11,67°
Общая кислотность . . .	6,5%	8,6%
Уксусная кислота . . .	0,6%	0,7%
Экстракт	2,7%	3,5%

Метод вымораживания, часто практикуемый у нас на Дону, дает вино достаточно хорошего вкуса, а главное — стойкое, если принять во внимание, что оно получается крепостью в 12 и даже 15° из материала, едва достигавшего в первоначальном виде 8°. Некоторая мадеризация вымороженных вин может быть объяснена окислением кислородом, растворяющимся в холодной жидкости в большом количестве.

Использование естественного холода в главнейших северных потребительских районах направлено преимущественно на освобождение вина от таких составных частей, которые дают муть в молодом

вине, а именно от выпадающих при розливе вина в бутылки винокислых соединений и отчасти белковых, пектиновых, слизистых и красящих веществ, кроме того в этой обстановке отмечается переход в инертное состояние дрожжевых и иных клеток, легко выделяемых с осадками при фильтрации. Этот метод, практически осуществляемый выкатыванием бочек с вином (объемом в 5 — 6 тл) на открытый воздух, подвержен случайностям погоды и не дает установки точного режима охлаждения, а следовательно и учета тех изменений, которые произойдут в определенный промежуток времени в вине различного состава. Тем не менее такое использование холода за последнее время в наших крупных северных потребительских центрах производится в течение всей зимы в широких размерах, причем получаются удовлетворительные результаты.

По охлаждении крепких вин, не замерзающих при температуре 10 — 12° ниже нуля, они делаются стойкими в отношении помутнения при отправках в зимний сезон и при хранении на месте назначения в неотапливаемых помещениях. Вино, давшее после охлаждения на воздухе сравнительно большое выпадение солей и сопровождающих их веществ, отфильтровывается, подвергается оклейке и по снятии клея разливается.

ОХЛАЖДЕНИЕ В ЛЕДНИКАХ

В целях осветления и ускоренной подготовки вина к выпуску в районах с сравнительно теплой зимой, а также на севере в течение теплой части года применяют искусственное охлаждение, которое заграницей (в южной Франции, Италии, в Алжире, Аргентине и т. д.) введено уже давно.

Помимо методов, описанных в главе 4, охлаждение вина, и особенно сусла, может быть осуществлено сооружением ледников, воздуходувным охлаждением, применением ледо-соляного охлаждения, а также механическим охлаждением при участии тех или иных «хладагентов».

Ледники могут найти применение, если возможна заготовка натурального льда в достаточном количестве. Устройство ледохранилища, обеспеченного полной изоляцией от окружающего воздуха, рассчитывается на охлаждение прилегающего к нему помещения для вина или сусла, причем в этом случае предусматривается температура, превышающая точку таяния льда примерно на 1,5 — 2°. Это можно считать достаточным для приведения в инертное состояние дрожжевых клеток и иных микроорганизмов на время охлаждения, а также для выделения сравнительно большого количества винокислых соединений и иных взмучивающих веществ, в данном случае к тому же играющих роль фильтрующей сетки для осветления вина. Кроме того охлаждение вина сопровождается выделением в осадок красящих веществ вследствие окислительных процессов, в наибольшей степени воздействующих в красных винах на синий цвет, почему охлажденные красные вина приобретают более выраженный рубиновый цвет. Выпадение дрожжей и микроорганизмов в осадок при охлаждении сопровождается также осаждением азотистых веществ, служащих для их питания, что лишает их возможности дальнейшего существования.

Наиболее практичны ледники с верхней нагрузкой льда, так как при этом холодный воздух опускается в нижележащую камеру с охлаждаемым вином. Однако такие ледники требуют солидного междуэтажного перекрытия и более дорогой защиты от таяния, почему например в практике хранения скоропортящихся продуктов, используются ледники с боковой нагрузкой льда, где холодный воздух поступает в охлаждаемую камеру через отверстия в нижней части прилегающей к ней стены. На рис. 168 приведено схематическое изображение ледников с верхней и боковой загрузкой льда (по И. Комарову). Конечно возможно и комбинированное устройство ледника — с расположением льда сверху, снизу и с боков. Детали конструкции таких ледников рассчитываются в целях достижения совершенной их изоляции от наружного тепла, удаления воды, образующейся из тающего льда, устройства входов с промежуточными тамбурами, установки вентиляционных вытяжек во избежание затх-

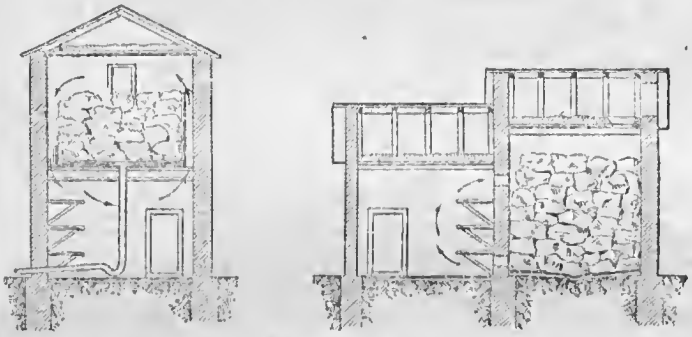


Рис. 168. Схематическое изображение ледников с верхней и боковой загрузкой льда (по И. Комарову).

лости воздуха и пр. Ледник-холодильник может служить при соответственном количестве льда и величине камеры на 60 — 100 т вина. Иногда в таких ледниках устраиваются особые, проходящие через них воздуходувные приспособления, увеличивающие приток холодного воздуха в камеру для охлаждения (рис. 169).

Льдо-соляное охлаждение основано на том, что температура таяния льда понижается при растворении добавляемых к нему солей. Например добавление поваренной соли в лед дает следующие температуры таяния смеси:

при содержании		2%	соли —	1,1°
»	»	6%	» —	3,5°
»	»	10%	» —	6,1°
»	»	14%	» —	9,0°
»	»	18%	» —	12,1°
»	»	22%	» —	15,2°
»	»	33%	» —	21,0°

Таким образом введение поваренной соли в охлажденную смесь со льдом дает большой эффект в сторону понижения температуры, которое может быть использовано в описанных простейших ледниках пропуском охлаждающей жидкости по трубам, проходящим

через вино, или введением сильно охлажденного воздуха (до — 8 — 10°) в камеры при помощи воздуходувных приспособлений.

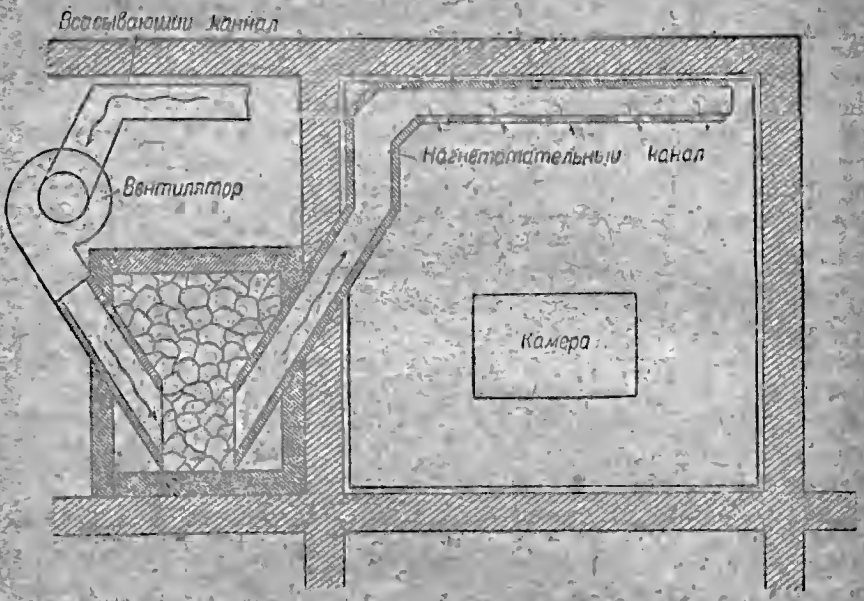


Рис. 169. Схема воздуходувного охлаждения (по И. Комарову).

Наиболее простое устройство льдо-соляного охлаждения требует установки генератора холода, состоящего из приемника (бака),

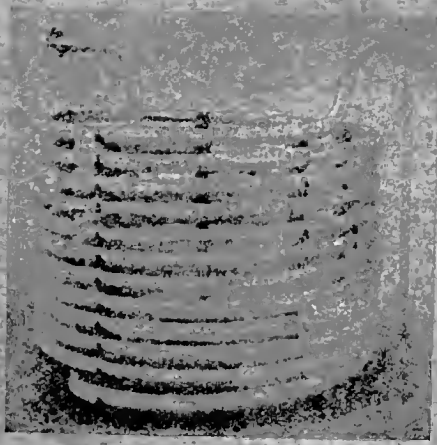


Рис. 170. Чановый аппарат для охлаждения вина.

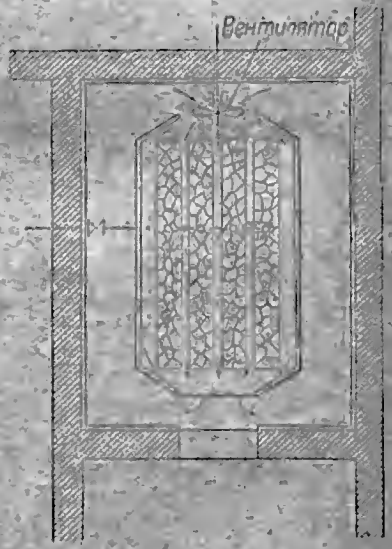


Рис. 171. Схема льдо-соляного охлаждения по сист. Комарова.

разделенного вертикально на 2 отделения: одно приблизительно в 80% его емкости — для льда с солью, другое меньшее (20%) — для стока

охлажденного соляного раствора, пропускаемого помпою через змеевик в чан с охлаждаемым вином (рис. 170). Змеевик снаружи должен быть луженым.

При применении других охладительных смесей со льдом можно получить охлаждение с различным понижением температуры: так например при растворении в 100 частях воды 85 частей кристаллической уксуснонатровой соли понижение температуры смеси будет на 15,4°; 30 частей нашатыря — на 18,4°; 75 частей натровой селитры — на 18,5°; 250 частей кристаллического хлористого кальция — на 23,3° и т. д. На рис. 169 изображена схема воздухоходного охлаждения по Комарову, усовершенствованного им в том отношении, что льдо-соляная смесь вмещается в особые цилиндры (так наз. карманы или танки), отстоящие друг от друга на расстоянии 5 — 10 см. Через образовавшиеся воздушные каналы продувается воздух (рис. 171). Такое устройство при наличии льда отличается простотой и несложностью; оно требует двигательной силы в 2 — 3 HP для приведения в действие насосов и вентиляторов. Само собой разумеется, такие холодильники с льдо-соляным охлаждением годны главным образом для винных складов более северных районов; их эксплоатация связана с заготовкой больших количеств льда.

ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Механическое охлаждение с применением более сложных холодильных машин основывается на превращении жидких веществ в газообразное состояние путем их испарения или же на принципе расширения воздуха или иного газа, предварительно подвергнутого сжатию процессами, сопровождающимися поглощением большого количества тепла. В настоящее время наибольшее распространение получили машины, дающие холод от испарения сгущенных газов аммиака, углекислоты, реже сернистого ангидрида и хлористого метила, называемых хладагентами, или фригориферными агентами.

Сущность работы механического охлаждения воздуха или незамерзающего водного раствора поваренной соли, или хлористого кальция сводится к попеременному испарению хладагента, вызывающего процесс охлаждения, и переводу его снова в жидкое состояние для дальнейшей работы.

Для этого большинство конструкций холодильных машин включает: 1) испаритель (рефрижератор), в котором происходит испарение хладагента; 2) компрессор (насос двойного действия), высасывающий пары хладагента и вновь подвергающий их сжатию; 3) конденсатор, обращающий сжатые и нагретые пары хладагента в жидкое состояние, и 4) регулирующий вентиль для регулирования поступления в испаритель уже жидкого хладагента и температуры его испарения.

Схематическое изображение устройства холодильной машины приведено на рис. 172. Главная часть этой машины — поршневой компрессор — приводится в действие электромотором или нефтяным двигателем. На рис. 172 изображен вертикальный компрессор для испарения аммиака. Охлажденный рефрижератором соляной раствор передается по трубам к месту назначения.

Не входя в подробное описание устройства различных систем холодильных машин Одифрена, Сингрюна, Гласия, Карре, Витте,

Обера, Винсента, Добронна, Литманна и Васса, Миллея и Нурсела и др., которое можно найти в специальных изданиях, посвященных холодильному делу,[1] отметим, что охлаждение такого рода машинами может производиться или передачей охлажденного рассола по змеевиковому приспособлению прямо в чаны с вином или суслом, перемешиваемым особыми мешалками, или может быть использовано для понижения температуры в отделениях подвалов при помощи проходящих у потолка труб, по которым циркулирует охлажденный раствор, причем холодильные машины могут быть установлены в специальном, изолированном от подвалов помещении. Для охлаждения больших количеств вина в крупных винодельческих совхозах и колхозах могут быть применены аппараты описанного в главе 3 типа Гильебо и Лавранса.

Применение холодильных машин при современном состоянии техники виноделия особенно важно для южных винодельческих районов: 1) для отстоя сусла и его скорейшего осветления с последующим применением чистых культур дрожжей, 2) для осветления вина и скорейшего достижения его готовности, 3) для охлаждения хранилищ вина без углубления их в землю, 4) для сохранения сусла, предназначаемого для подслащивания ликерных и крепких вин, 5) для подготовки виноградного сока к отправке в вагонах-ледниках, 6) для сгущения сусла и виноградного сока с выделением из него воды в виде льда (до 40%), а также для вымораживания слабоградусных вин, 7) для изготовления шампанского, охлаждаемого в целях наилучшего его осветления и замораживания дрожжевого осадка у горлышек бутылок при дегоржаже, 8) для достижения большей готовности и даже старения вина вследствие увеличения окислительных процессов, от воздействия кислорода, растворяющегося в большом количестве в охлажденном вине.

Рис. 172. Схематическое изображение холодильной машины.

Холодильные машины в виноделии в Советском Союзе еще не получили распространения. Поэтому надо было бы поставить практическое и научное их испытание на одной из опытных винодельче-

[1] Н. Комаров. Холодильное дело, 1929. — Его же. Холодильные установки. 1917. — Его же. Хладотехника. 1922. — Проф. М. А. Ховренко. Частное виноделие. II. 1917 (ч. II, стр. 343 — 374). — Проф. К. П. Небу. Курс с.-х. технологии. 1927 (ч. II, стр. 124 — 149). — J. Cabane. La technique des applications vinicoles du froid artificiel. 1923. — L. Vincens. Le froid en oenotechnie. R. d. V. № 1787. 1924.

ских станций, причем в программу исследований желательно включить степень, время охлаждения и воздействие его на вина различного состава.[1]

На рис. 173 изображена холодильная установка, имеющаяся на опытной станции в Асти (в Италии). Здесь ведутся наблюдения над винами, помещаемыми в камерах с различным охлаждением: 1) до —8° — для хранения и выдержки обыкновенных и шипучих вин, 2) до —10° — для осветления и сохранения сусла, 3) до —15 и 25° — для замораживания вин и 4) до +2° — для хранения винограда. Имеющийся на станции аммиачный компрессор дает 8 тыс. фригорий (отрицательных калорий) при температуре —12° при испарении аммиака и +25° при его сгущении. Попутно станция дает в час 10 кг льда, служащего для опытов со льдо-соляным охлаждением вина.

Рис. 173. Холодильная установка на опытной станции в Асти (Италия).

Рис. 174. Холодильная установка сист. Доброна

[1] В СССР холодильники для охлаждения вина установлены в совхозе Садвинтрест в Массандре и в подвалах кооперативного Т-ва «Конкордия» в Азербайджане. *Примеч. редакции.*

В новейших установках Доброна, использующих обыкновенные холодильные машины, вино охлаждается в специальных герметических шкафах типа Лавранса, описанных в главе 3 (рис. 63). Здесь вино льется мелкими каплями с внешней стороны горизонтальных труб, по которым внутри проходит охлаждающая жидкость (рис. 174). Или эти установки применяются для охлаждения помещений, в которых вино охлаждается в специальных бассейнах, как это делается в массандровском совхозе Садвинтреста (фригорифирный хладагент — хлористый метил).

В заключение отметим практикующийся заграницей очень простой способ сгущения и сохранения виноградного сусла без применения сернистого газа. Он состоит во введении в сусло вращающихся на оси цилиндров, луженых снаружи, заключающих внутри охлаждающую смесь, дающую температуру в — 10 — 15°; в жидкости, соприкасающейся с таким цилиндром, немедленно образуется лед, удаляемый из цилиндра и выбираемый деревянными граблями и ситами из сусла; операция продолжается до желаемой концентрации сусла.

Будучи доступными для крупных винодельческих совхозов и колхозов, машинные холодильные установки незаменимы для охлаждения больших количеств сусла и вина. Такое охлаждение должно заменить собою осветление сусла и вина при помощи антисептиков и всевозможных химических материалов.

ЦЕНТРОФУГАЦИЯ ВИНА

К числу приемов, служащих для осветления и стерилизации вина, нужно отнести недавно введенную заграницей центрофугацию, основанную на выделении из вина центробежной силой взвешенных в нем твердых частиц, а также различных микроорганизмов, отбрасываемых в процессе быстрого вращения жидкости от центра к периферии. Этим методом достигается исключительно физико-механическое воздействие, не сопровождающееся изменением наиболее ценных свойств вина.

Первоначальные опыты для осуществления центрофугации велись со сливкоотделительными машинами типа «Альфа-лаваль» на опытной станции в Гаре (Франция). Сначала применялись аппараты, развивавшие скорость от 5 до 7 тыс. оборотов в минуту, а затем она была доведена до 10 тыс. оборотов. Уже при этих скоростях не только достигалось осветление вина, но, что самое главное, получалось отделение дрожжей и микодерм. Однако микроорганизмы меньшего размера (2 — 20 μ) и меньшего удельного веса при таких предельных скоростях еще оставались во взвешенном состоянии в испытуемых винах. Полная стерильность подвергавшихся испытанию больных вин была достигнута при доведении скорости вращения до 17 тыс. оборотов в минуту, что было сопряжено уже с некоторыми техническими трудностями и малым выходом жидкости.

Затем опыты были направлены на введение в вино оклеивающих веществ и инфузорной земли (скелетов ископаемых инфузорий диатомей) до центрофугации. Эти опыты увенчались успехом, особенно при применении инфузорной земли, причем было получено

полное удаление болезнетворных бактерий (уксусных, турна, окисления и пр.) при 10 тыс. оборотов в минуту или, иначе говоря, была достигнута холодная стерилизация вина.

Директор опытной станции в Гаре Г. Астрюк в своих статьях, помещенных во французских специальных журналах в 1928 г., приводит ряд данных, которые легли в основу применения центрофугации вин, все более и более входящей в практику южного французского виноделия. Эти данные устанавливают следующие положения.

1) Выделение микодерм (цветени) и дрожжей достигается центрофугацией легко и быстро при сравнительно небольших скоростях (5 — 7 тыс. оборотов в минуту);

2) количество и размеры остающихся в вине микроорганизмов находятся в соответствии с развиваемой скоростью;

3) число оборотов в минуту может быть уменьшено для полной стерилизации при введении оклеивающих веществ;

4) полная стерилизация зависит от времени пребывания вина в аппарате и от количественного выхода обрабатываемого вина в единицу времени;

5) центрофугация дает наилучшие результаты с винами, подвергшимися переливке и фильтрации;

6) полная стерилизация получается при двукратном и даже трехкратном повторении операции.

На рис. 175 и 176 изображены сепараторы «Антилопа», конструируемые во Франции на фабрике общества C.F. A. L. в С. Эбене (Луар), специально для вина.

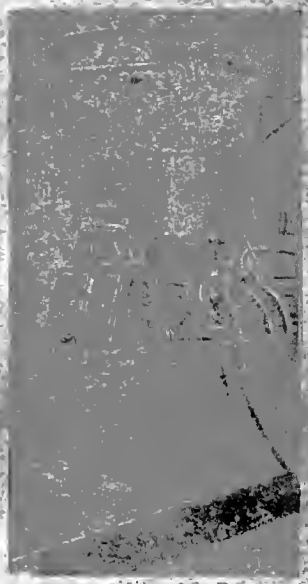


Рис. 175. Сепаратор для центрофугации вина «Антилопа» в собранном виде.

На рис. 175 изображен сепаратор в собранном виде. Стрелками указывается поступление и выход вина. Слева на одном и том же постаменте находится электромотор, приводящий в движение внутренний вращающийся механизм; под сепаратором вправо у выходной трубы — стеклянный цилиндр для наблюдения за прозрачностью выходящего вина. На рис. 176 изображен разрез этого сепаратора; здесь указано продвижение вина, входящего в *a* и выходящего в *b* и ударяющегося под действием центробежной силы о стенки *c*, *d*, *f*, с оставлением на них твердых частей и клеток микроорганизмов.

Менее удается центрофугация сусел с большой мутью, хотя имеются указания, что она действительна для осветления материалов, полученных из-под непрерывнодействующего пресса, после их переливки и первой, грубой фильтрации. Она успешна так же и для профильтрованных сусел в целях их стерилизации.

Центрофугация уменьшает содержание спирта всего на 0,1 — 0,4 градуса и в самой незначительной степени понижает экстрактивность вина.

К числу отрицательных моментов центрифугации следует отнести слишком большую аэрацию, дающую воздушную эмульсию, неприемлемую для вин, в которых обнаруживается склонность к кассу (помутнению). Однако это не относится к винам даже с очень сильным почернением от касса, связанного с выделением ферротанинатов. Пропускание вин через сепаратор оказалось целесообразным для сусел и вин, пересыщенных сернистой кислотой, трудно удаляемой одним проветриванием. В обоих этих случаях опыт Франции дает осветление вина и удаление из него сернистого газа. Отмечено также, что благодаря центрифугации вино освобождается от сероводородного запаха, обыкновенно долго остающегося в вине от серы, поступившей с виноградом, незадолго до сбора подвергавшимся лечению от оидиума.

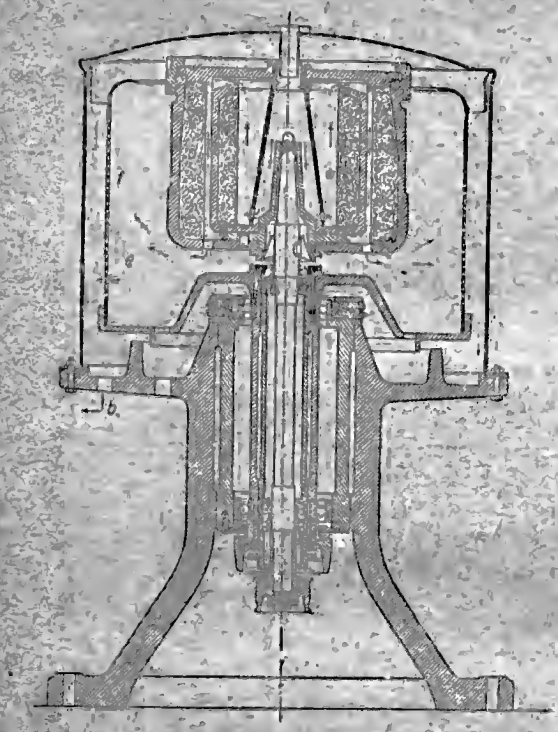


Рис. 176. Сепаратор «Антипона» в разрезе.

ПРИМЕНЕНИЕ СЕРНИСТОГО ГАЗА ПРИ УХОДЕ ЗА ВИНОМ

Антисептические свойства сернистого газа (SO_2), используемые для проведения брожения, осветления сусла при его охлаждении и для освобождения сусла от воздействия болезнетворных микроорганизмов (см. главу 3), могут быть применены и к готовым, выбродившим винам во всех стадиях их жизни, начиная с первой переливки и кончая розливом вина в бутылки.

Прежде всего сернистый газ широко используется для окуривания помещений, в которых хранится вино, в целях дезинфекции их и устранения болезнетворных микроорганизмов, всегда находящихся в воздухе и развивающихся в вине, просачивающемся из бочек; на тонких слоях пролитого или разбрызганного вина при переливках и доливке; а также для уничтожения подвальных мушек (Drosophila) — разносчиц уксусных и иных бактерий. Склады вина и подвалы периодически (примерно 1 раз в неделю) окуриваются серой (7 г на 1 м³ объема помещения). По окончании работ с вечера зажигают серу в чугунных котлах, причем предварительно плотно закрываются все двери, окна и вытяжки. Утром перед началом работ окуренное помещение требуется хорошо проветрить.

ОКУРИВАНИЕ ПОРОЖНЕЙ ПОСУДЫ

Окуриванию серой подвергаются все бочки, буты и цистерны, бывшие в употреблении, чтобы предупредить их закисание и появление плесени на их внутренних стенках. Большие буты и цистерны окуриваются серою, заложенной в глиняные чугунные горшки или в бочки — серными фитилями длиною в 15 — 20 см и шириною в 2,5 — 3 см. Такие фитили заготовляются из бумаги и обмакиваются в расплавленную на огне черенковую серу. Если слой серы на фитилях толст, то она сгорает очень медленно, стекая каплями внутрь бочек, что впоследствии может придать дурной привкус вину и связано с прожиганием клепки. Обыкновенно фитили зажигаются на крючке проволочного стержня; к нему прикрепляется внизу чашечка (рис. 177-а, 177-б), куда стекает расплавленная сера. При этом способе окуривания бочек требуется серы приблизительно 4 — 6 г на 1 гл емкости посуды. Сера для изготовления фитилей должна быть совершенно желтого цвета; в ней не должно быть мышьяка и других посторонних примесей. Теоретически, при полном сгорании серы, в соединении ее с кислородом воздуха должно получиться двойное по весу количество сернистой кислоты. Однако при сжигании фитилей часть серы капает на дно посуды или в чашку стержня, часть ее оседает в виде возгонной серы на стенках самой посуды, часть переходит в серную кислоту и другие более сложные соединения, и только приблизительно половина ее используется по назначению.

Рис. 177-а и 177-б. Приспособления для сжигания серных фитилей.

По данным Моро и Винэ при наливании вин в окуренную серой бочку из нее улетучивается часть сернистого газа. Так из 38 г серы, сожженной в бочке (на фитиле), осталось на стержне в виде несгоревшей серы 1,48 г, стекло в бочку в жидком состоянии 9,63 г; остальные 26,89 г серы должны были дать 53,70 г сернистой кислоты, но анализ выявил в вине только 17,5 г ее, так что остальные 36,2 г сернистой кислоты улетучились.

Сернистый газ вводится в бочки с меньшей потерей материала и в более чистом виде, если сера сжигается в особом приемнике, от которого проводится трубка в нижнее шпунтовое отверстие бочек. Еще лучшие результаты дает введение сернистого газа в порожнюю посуду при помощи сульфитометров типа Зейтца или других, менее практичных (Пакотте, Пикте, Лаборда и др.). Для дезинфекции бочек их окуривают серой перед каждым наполнением вином, при всех переливках, даже в том случае, если бочки хорошо промыты и пропарены; но в последнем случае достаточна половина фитиля (2 — 3 г серы) на 1 гл емкости бочки. Конечно окуривание является излишним для таких порожних бочек, в которых сернистый газ уже имеется в избытке (что легко определить обонянием).

ВВЕДЕНИЕ СЕРНИСТОГО ГАЗА В ВИНО

Использование антисептических свойств сернистого газа путем сжигания серных фитилей над поверхностью вина несовершенно и не может подлежать точному количественному учету. Так например по Зейферту при сжигании 1 г серы на 1 гл емкости вводится в литр вина 8,2 мг сернистого ангидрида, по Омейсу — в среднем 13 мг, а по Несслеру — всего 3,4 мг.

Так как различные вина — тяжелые и легкие — требуют различной степени окуривания серой, то в практике виноделия ведется расчет на количество сжигаемых фитилей, в которых предварительно определено количество серы. По условной установке, степень закурки по весу фитилей определяется следующими цифрами:

Степени закурки	Количество серы на 1 гл вина в г
Слабая	2
Средняя	4
Сильная	6
Очень сильная	8

Введение водных растворов сернистого ангидрида (который при 15° растворяется приблизительно в 10% воды по весу) в вино нежелательно, так как при этом в вино было бы введено довольно значительное количество воды. Допустимо применение метабисульфита (пиросульфита) калия в количестве не более 20 г на 1 гл, причем его следует прибавлять только в сусло.

В крупных винодельческих совхозах и колхозах целесообразно вводить в вино сернистый газ в жидком состоянии при помощи сульфитометров (см. рис. 95 — 99). Жидкий сернистый газ можно точно дозировать, вводить в наполненную бочку без отъема вина для образования свободного воздушного пространства, требующегося при сжигании серных фитилей; газ поступает в вино без всяких примесей, могущих сообщить посторонний привкус вину, не дает возгонки и расплавленной серы, что и имеет место при сжигании фитилей, а следовательно не может явиться источником новообразований вроде сернистой кислоты, сероводорода и пр.

Кроме того жидкий сернистый газ не распространяется в окружающий воздух, что при окуривании серными фитилями, наоборот, неизбежно и всегда вредно для работающих с ним, особенно при окуривании большого количества бочек.

При уходе за вином и его хранении в бочках сернистый газ с успехом применяется в следующих случаях:

1) при всякой переливке вина для устранения болезнетворных микроорганизмов (при первой переливке 10 — 12 г сернистой кислоты на 1 гл, для второй — 8 — 10 г, для третьей — 5 — 6 г и т. д.); [1]

2) для прекращения побурения и почернения вина (касса) путем разрушения оксидазов, их вызывающих;

3) для прекращения деятельности поникающих кислотность бактерий;

[1] По Мейснеру количество вводимой жидкой сернистой кислоты может быть повышено до 30 г на 1 гл для вин дефектных и больных.

4) для удаления запаха сероводорода, который в этом случае редуцируется в серу по реакции $SO_2 + 2SH_2 = 3S + 2H_2O$;

5) для обесцвечивания белых вин, имеющих розовую окраску, не восстанавливающуюся впоследствии в полной степени;

6) для предохранения вин, как белых, так и красных, от окислительных процессов при переливках;

7) для восстановления красного цвета в красных винах, потерявших его под влиянием действия оксидазы;

8) для сохранения в нетронутом виде остающейся сладости в слабоградусных винах полуликерного типа (сотерских, рейнских) и некоторых более сладких, склонных к дображиванию, например мускатов (добавление 20 — 24 г сернистой кислоты на 1 гл для прекращения брожения с возобновлением операции при возникновении его), и наконец

9) для обеззараживания бутылок, в которые наливается вино.

Практика виноделия предусматривает случаи необходимости освобождения вин от излишнего содержания в них сернистого газа или продуванием через толщу вина воздуха, или путем проветривания вина и консервируемых сусел при переливках тонким слоем по длинным желобам и разбрызгиванием его мелкими каплями через особые сита, или, наконец, путем пропускания их через специальные аппараты для десульфитации. Например в аппарате Депати десульфитация производится путем нагревания проходящей насыщенной сернистым газом жидкости в трубчатой камере, сконструированной по принципу пастеризаторов, т. е. так, что входящая жидкость постепенно нагревается возвращающимся уже нагретым и охлаждающимся вином или суслом. Выделяющийся при нагревании сернистый газ собирается в особом приемнике для последующего насыщения им немютированного сусла или вина.

Наиболее совершенные результаты дает десульфитация сладких вин или сусел подогреванием их под уменьшенным давлением при температуре, не превышающей 40 — 50°. Нами десульфитация производилась с успехом в вакуум-аппаратах (системы Дангауэра и Кайзера) в одном из совхозов Азвина в Ганжинском районе. При этом происходило выделение сернистой кислоты, находящейся в свободном и связанном состоянии. По французским данным такие же результаты получались и в аппаратах Барбье (здесь подогревается под уменьшенным давлением виноградное сусло или вино, пропускаемое через колонну, через которую одновременно пропускается воздух для продувания).

СТЕРИЛИЗАЦИЯ БУТЫЛОК

Стерилизация бутылок перед наполнением их вином применяется в целях наибольшей гарантии от заражения вина микроорганизмами, попадающими в бутылки из воздуха. Она особенно целесообразна при розливе пастеризованного сока и слабоградусных сладких вин после пропуска через фильтр «Е. К» или после центрофугации. Для этого бутылка прополаскивается 1 — 2-процентным раствором сернистой кислоты, причем последняя вводится специальными аппаратами.

На рис. 178 изображен вращаемый рукой бутылочный стерилизатор Зейтца — «Стелла». Здесь порожние бутылки насаживаются на вентили, выбрасывающие в каждую из них отмеренное количество сернистой кислоты. Производительность этого стерилизатора при двух рабочих — 1 000 бутылок в час, а при одном — 600 бутылок при условии непрерывной подноски бутылок к аппарату. Бутылки прижимаются горлышками к резиновым манжетам пружинящей подставкой у их дна, что дает возможность применять аппарат к бутылкам различной высоты. Простерилизованные бутылки ставятся на несколько минут горлышками вниз для стекания излишка сернистой кислоты, а затем наполняются разливаемым вином или виноградным соком. Для большей гарантии обеззараживания розлива, пробки, предназначенные для закупоривания, промываются в 2-процентном растворе сернистой кислоты.

Рис. 178. Бутылочный стерилизатор Зейтца «Стелла».

Фирмою Зейтца выпущен также особый аппарат «Вега» (рис. 179), предназначенный для введения в разливаемое в бутылки вино точно отмеренных количеств сернистой кислоты. Дозировка регулируется в градуированных стаканчиках, помещенных под сосудом, наполненным растворенной в вине или виноградном соке сернистой кислотой.

Рис. 179. Сульфитирующий дозирующий бутылочн. аппарат Зейтца «Вега».

Гипсование вина. В числе соединений, содержащих серу, в заграничной практике иногда применяют гипс, который вводят в красное сусло во время брожения (в количестве примерно 1 — 2 и даже 5 кг на 1 гл), с целью повышения кислотности в плоских малокислотных винах наиболее южных районов виноделия. При этом гипс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) должен действовать на кислый винокислый калий с выделением винокислого кальция в осадок и образованием кислого сернокислого калия в растворе по реакции: $COOH \cdot CHOH \cdot CHOH \cdot COOK + CaSO_4 = CHOH \cdot CHOH\ Ca(COO)_2 + SO_4\ HK$; это должно увеличивать кислотность вина за счет могущего выделиться в осадок винного камня, тем более, что при образовании кислого сернокислого калия количество винного камня в сусле пополняется новым образованием его из мязги (Буфар). Общее увеличение кислотности гипсованных вин способствует лучшему их выбраживанию и

осветлению. Однако в действительности гипс содержит всегда в виде примеси известковые соединения, которые действуют в обратном направлении, а также глину, которая, будучи введена в вино, ухудшает его вкус. Кроме того при гипсовании образуется сернокислый калий, который вступает в различные реакции с составными частями вина и находится в нем в растворенном виде.

Значение гипсования для повышения кислотности вина и придания некоторого оживления его окраске (в красных винах) умаляется в значительной степени тем, что гипсованное вино приобретает многие дефекты, особенно резкость и горечь, являющиеся результатом наличия в нем растворенного сернокислого калия. Поэтому рациональное виноделие должно исключить гипсование из своей практики как метод, ведущий к изменению натуральности вина и не дающий ожидаемых от него результатов. Кроме того присутствие $KHSO_4$ в вине не безвредно для здоровья.

НАСЫЩЕНИЕ ВИН УГЛЕКИСЛОТОЙ

Насыщение легких столовых белых вин углекислотой придает им особенную свежесть, отсутствующую в выдержанных старых винах. Таким образом искусственным путем достигается то, что является преимуществом лишь некоторых вин, в течении продолжительного времени хранящих в себе свойства медленного дображивания и постепенного выделения углекислоты газа (среди них особенно характерны мозельские вина, сохраняющиеся в очень прохладных подвалах и по нескольку лет не теряющие способности выделения углекислого газа — Spritzige Weine). Для этой цели должны итти только легкие, простые вина, не отличающиеся особой тонкостью или ценным букетом.

Насыщение углекислотой в количестве 0,5 — 1 кг на 1 *т* производит обыкновенно в бочках, из бомб, наполненных сгущенным газом, а также при помощи специальных аппаратов, снабженных манометрами, через трубы с перфорированными наконечниками (фирма «Крайс и Фриц» в Штутгарте). Заграницей углекислота применяется также при переливках вина без доступа воздуха, производимых под давлением в $^1/_2$ — $^3/_4$ атмосферы.

ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ВИНА

Опыты по электризации вина производились главным образом в Италии, где для этой цели выпущены специальные аппараты (Electrophilina и др.), а также в южной Франции, в Алжире. В СССР такие опыты производились в Донском политехническом институте агрономом Г. Марченко.

Резюмируя результаты своих опытов, Г. Марченко отмечает, что электризация переменным током (с частотой 50 периодов в секунду) в молодых винах дала приближение их к винам выдержанным. Вкус их стал мягче, выровненнее. Пухляковское вино, имевшее до электризации горечь, совершенно ее утратило. Букет усилился и стал значительно тоньше и благороднее, чем у контрольных вин. Электризация дала выпадение хорошего качества осадков и тем способствовала

быстрому осветлению вина». Данные химического анализа Донской энохимической лаборатории отметили в винах, подвергавшихся электризации, увеличение количества летучих эфиров, уменьшение дубильных и азотистых веществ.

Приведенные выше данные об электризации вина согласуются с результатами, полученными в Италии на опытных станциях в Асти и Конельяно. К сожалению они умалчивают об экономическом эффекте электризации, иначе говоря, о том, насколько повышение качества вина окупает расходы по электризации. Проф. Маресколькн, бывший директор опытной станции в Конельяно (Италия), в письме, присланном на наше имя, подтверждает благотворное действие электризации на молодые вина, но очень осторожно отзывается об экономической выгодности этого метода.

В последнее время опыты по электризации вина велись по инициативе энергетического отдела Госплана СССР в лаборатории Московского энергетического института и параллельно в б. Тимирязевской с.-хоз. академии, но результаты их еще неизвестны.

ОЗОНИРОВАНИЕ ВИНА

Для ускорения готовности вин производятся опыты по их о з о н и р о в а н и ю. В Италии применяют для этой цели специальные аппараты — эновзонаторы, но устройство их, как и аппаратов по электризации, держится пока в секрете.

Рис. 180. Озонатор Бертло.

Ф. П. Сабанеев производил озонирование вина при помощи тихого разряда в озонаторах Бертло, соединявшихся по 10 штук в одну батарею (рис. 180). Ток получался от катушки Румкорфа с искрой длиною в 150 мм при батарее аккумуляторов мощностью в 10 вольт, при 100 ампер-часах максимальной работы. Напряжение первичной обмотки было не более 8 вольт при 20—30 амперах. Вино подвергалось действию тихого разряда в течение 1 — $1^1/_2$ часа, после чего химический анализ выявил уменьшение кислотности и спирта, а также увеличение количества эфиров. Чрезвычайно интересно продолжение этих опытов, так как по итальянским данным озонирование там применяется для стерилизации и старения вина. С другой стороны у Гейле имеется указание, что в опытах Мурфильдса (1908) озонирование вина привело к значительному увеличению в вине летучих кислот.

ЭГАЛИЗАЦИЯ И КУПАЖ ВИН

Из предыдущего положения видна зависимость главнейших свойств вина и его качеств не только от факторов, влияющих на произрастание винограда, его созревание при различной метеорологической обстановке, от времени сбора, большей или меньшей поврежденности ягод и т. д., но также и от методов переработки винограда, хода бро-

жения и ухода за молодым вином. Все это, вместе взятое, в крупных винодельческих хозяйствах дает пестрый состав получаемой продукции. При строгой качественной оценке в сущности каждый бут и даже каждая бочка, бродившие отдельно, имеют своеобразные оттенки и свой качественный облик, не говоря уже о неудачах при брожении и случайных дефектов, часто имеющих место в целых партиях вина. В то же время выпуск вина в продажу требует однородности винных материалов в больших количествах. Это приводит к эгализации, под которой понимается смешение вин одного типа и сорта, полученных при разновременном сборе винограда, с различных местоположений, бродивших при различной конъюнктуре температурных и иных условий. Во многих случаях эгализация вин одного и того же года вызывается не только желанием получить в большом количестве однотипное вино, но и необходимостью восполнения недостатков одного вина достоинствами другого, — например очень кислотного и слабоградусного, вышедшего из первых сборов, — более крепким и в то же время недостаточно кислотным из последних его порций; более терпкого красного вина, передержанного на выжимках, очень густо окрашенного — более легким и мягким, с меньшей окраской и т. п. Характерным примером эгализации вин могут служить ансамбли вин, делаемые для изготовления шампанского во Франции. Для составления лучших типов этого вина там прибегают к смешению вин, полученных на различных почвах, склонах, с нагорных и долинных виноградников и пр., по строго разработанной системе.

При купаже уже смешиваются вина из различных сортов винограда, из различных местностей и районов, зачастую различных годов урожая, вина сухие — с сладкими, иногда красные — с белыми и т. д.

Одной из главных задач купажа является корректирование малохарактерных и дефективных вин более устойчивыми, солидными, густоокрашенными и пр. Здесь можно получить положительные результаты не только при смешении двух или нескольких вин, взаимно дополняющих друг друга своими качествами, но и при смешении таких вин, из которых каждое в отдельности не может рассчитывать на самостоятельный выпуск благодаря несовершенному составу и наличию некоторых дефектов. В этом — большое значение купажа, делающее его во многих случаях необходимым.

В больших винодельческих хозяйствах лишь небольшой процент вин выпускается в виде марочных, отобранных по своему высокому качеству, тонкости и индивидуальным свойствам. Эти вина носят точное название сорта, местности происхождения и года урожая. Вин, носящих название различных шато, во Франции например гораздо меньше, чем купажных вин, носящих название целого большого района (С.-Жульен, С.-Естеф, Польяк и т. д.). Но в этих последних, выпускаемых в миллионах гектолитров, соблюдаются с большим приближением однообразный из года в год состав и вкусовые свойства, что достигается купажами вин, полученных из различных виноградников, из разных районов, и вин разных годов урожая. То же делается и в Испании например для выпуска торговых марок хересов, в Португалии — портвейнов и пр. У нас наряду с ливадийским портвей-

ном № 80, более дорогим и исключительно ценным идет в больших количествах более простой купажный портвейн № 32; помимо массандрского муската № 85 выпускается мускат № 35; в ССР Грузии — выдающиеся по своему тонкому вкусу красные телиани и цинондали и параллельно красные и белые простые купажные; абрау № 63 — около Новороссийска и купажное белое из того же совхоза и т. п.

Как эгализация, так и купаж требуют знания предназначаемых для них вин, правильной их предварительной вкусовой оценки, а также осведомленности об их составе, установлением лабораторным анализом хотя бы в отношении главнейших составных частей. Кроме того производству купажа должна предшествовать калькуляция его стоимости.

Купаж вин — область особого мастерства, связанного с опытностью винодела, его тонким вкусом и уменьем предугадать будущие свойства купажного вина. Технически каждый купаж предварительно производится сложением определенных небольших количеств вин, входящих в него, в градуированных цилиндрах и стаканах, что дает возможность судить об общем характере и качестве создаваемого купажем вина, а также определять аналитическим путем соотношения главнейших его составных частей. Установленный таким образом иногда после целого ряда комбинаций проектный купаж затем производят уже в крупной посуде соответствующей емкости. Для этого исчисленное количество бочек каждого входящего в купаж вина вливают помпами в купажную посуду, имеющую приспособления для наилучшего смешения поступающего вина. В крупных винодельческих совхозах и колхозах для купажей особенно пригодны цементные бассейны с мешалками, приводимыми в действие механической силой (в московском складе Плодоцентра установлено 2 цементных бассейна каждый на 5 300 ведер вина; в Массандре — 2 бассейна на 8 000 ведер каждый). Перемешивание достигается также перепусканием готового купажа помпами из нижнего крана в верхнее шпунтовое отверстие.

Как обычное явление следует отметить помутнение скупажированного вина. Это объясняется реакциями, которые проявляются в составных частях различных вошедших в купаж вин, в выпадении осадков белковых веществ в купаже, содержащем иное количество дубильных веществ и спирта, винокислых солей и пр. Окончательное суждение о свойствах купажа возможно только после отстоя скупажированного вина в течение некоторого времени (2 — 3 недели) и после оклеивания и фильтрации.

Для перемешивания вин в купажной посуде или цементных бассейнах применяются специальные помпы, принимающие сразу два вина двумя рукавами и смешивающие их в своем корпусе (купажные помпы Гильебо).

Простейший случай купажа — спиртование вина или подслащивание его сгущенным суслом.

В обоих случаях пользуются формулой:

$$X = \frac{V\,(N - n)}{M - N},$$

где V — объем вина, подвергающегося креплению или подслащиванию, N

крепость или сахаристость, которые требуется получить, n — крепость или сахаристость до операции, M — крепость спирта или сахаристость сусла.

Если имеется в виду получить определенный объем купажа V, то в вышеприведенную формулу в числитель вводится обозначение конечного объема

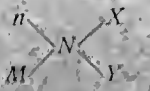
$$X = V\frac{(N-n)}{M-n}.$$

Пример. Для получения 100 л вина в 18° из вина в 13° креплением 96° спиртом

$$X = \frac{100\,(18-13)}{96-13} = 6{,}02,$$

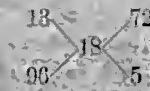
т. е. нужно взять 6,02 л спирта и 93,98 л вина.

Для такого же вычисления можно пользоваться звездочкой Поля ле-Сура:



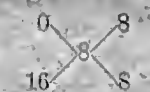
Буквы здесь имеют те же значения, т. е. n — первоначальная крепость или сахаристость вина, M — крепость спирта или сахаристость добавляемого сусла, N — требуемая крепость или сахаристость. Тогда X будет разность между M и N равная количеству литров вина, а Y — разность между N и n — количество литров спирта или сусла.

Подставляя цифры в нашем примере



видим, что на 72 л вина крепостью в 13° нужно взять 5 л спирта в 96°, чтобы получить всего — 77 л вина крепостью в 18°.

Выражая цифрами звездочки сахаристость, можем сделать подсчет купажа сухого вина со сладким. Например если нужно получить из вина с отсутствующим сахаром (0) купаж со сладким вином, содержащим 16% сахара, чтобы получить вино с 8% сладости, то при подстановке цифр указанная звездочка получит следующее выражение:



т. е. из 8 л сухого вина нужно прибавить 8 л сладкого в 16°, чтобы получить 16 л вина с сладостью в 8%.

Пользуясь простой подстановкой цифр в звездчатой формуле Поля ле-Сура, можем рассчитывать также снижение крепости и сахаристости, снижение кислотности и пр.

В приведенных примерах взяты наиболее простые случаи купажа — на одно спиртование или на одно подслащивание. Вычисление будет несколько сложнее, если комбинируются два эти фактора сладость и крепость. В этом случае приходится решить простые алгебраические уравнения для определения количества сухого вина, сусла и спирта, которые должны пойти в купаж.

Обозначив крепость сухого вина буквою n, сладость сусла — N и количество 96° спирта — буквою Z, можем составить 3 уравнения с тремя неизвестными для получения 100 л вина крепостью в 18° и сладостью в 8%:

1) $nx + 96z = 18\,100$ для крепости.
2) $Ny = 8\,100$ для сахаристости.
3) $x + y + Z = 100$ для количества.

Из первого уравнения $x = \dfrac{1800 - 96Z}{n}$;

из второго уравнения $y = \dfrac{800}{N}$;

из третьего уравнения $Z = 100 - \dfrac{1800 - 96Z}{n} - \dfrac{800}{N}$

Если n равнялось например 12°, а $N = 32\%$, то получим $x = 69{,}05$, $y = 18{,}75$ и $z = 12{,}2$,

т. е. в данном случае нужно взять 69,05 л сухого вина в 12°, 18,75 л сусла в 32% и 12,2 л спирта в 96°.

При комбинации сухого вина, сладкого вина, сусла и спирта соответственно подлежат решению 4 уравнения с четырьмя неизвестными.

РОЗЛИВ ВИНА В БУТЫЛКИ

При розливе вина в бутылки техника винодельческого хозяйства предусматривает следующие процессы: 1) подготовку бутылок и пробок для розлива, 2) розлив вина, 3) укупорку бутылок и их обделку и 4) укладку бутылок для хранения и выдержки вина.

ПОДГОТОВКА БУТЫЛОК ДЛЯ РОЗЛИВА

На обязанности виноделa обыкновенно лежит установление пригодности бутылок для розлива вин и их емкости.

Форма бутылок для вин различного типа, принятая в различных странах, имеет за собой многолетнюю традицию. Эта традиция до

Рис. 181. Формы бутылок: 1) Бургундская, 2) Сотернская, 3) Рейнская, 4) Шампанская, 5) Малажная, 6) Токайская, 7) Мадерная, 8) Лафитная.

самого последнего времени соблюдалась и в нашей практике. Так например для розлива столовых легких вин применялись бутылки бордоской формы, для более солидных красных и белых столовых вин — бургундской формы, мадерные бутылки — для крепких вин, своеобразные формы — для вин токайского типа и малаги, для рислингов — рейнской формы и т. д. (рис. 181). В настоящее время у нас в СССР разработаны стандартные типы бутылок по форме, емкости и цвету, что упрощает производство бутылок на стекольных заводах.

Бутылки, идущие под розлив вина, должны быть прочными, а состав стекла, служащего для их изготовления, не должен оказывать влияния на вино. В последнем отношении особенно опасна излишняя щелочность стекла, или иначе говоря, возможность вхождения составных частей стекла в ряд реакций с кислотами вина, что влечет за собой помутнение его и изменение состава с образованием осадка из винокислых солей калия, кальция, натрия, алюминия и пр.

Состав обыкновенного зеленого бутылочного стекла неодинаков в выпускаемых различными заводами бутылках:

По старым анализам Маканьо, приведенным у Бабо и Маха, в бутылочном стекле содержится в среднем от 10,9 до 15,7% щелочей, 7,7 — 26,6% извести, 1,9 — 10,5% глинозема и окиси железа, 68,8 — 75,3% кремневой кислоты. По данным С. П. Пастухова [1] в бутылочной массе одного из наших заводов довоенного времени на 100 частей суглинка приходилось 13 частей красного песка, 27 частей извести (56% CaO) и 20 частей глауберовой соли, причем в суглинок входили: SiO_2 — 70%, Al_2O_3 — 14,5%, щелочей — 4,5%, CaO + MgO — 3%, Fe_2O_3 — 3%.

Изменение цвета стекла производится добавлением различных соединений; так например окись железа вместе с перекисью марганца (0,7 : 1) дает желто-бурое окрашивание (темно оливковое) и т. д.

Испытание бутылок на щелочность обыкновенно производится кипячением в них (на песочной бане) 0,5% водного раствора винной кислоты в течение 1 — 2 часов. После этого жидкость не должна давать помутнения. Для этой же цели может быть применен слабый раствор серной кислоты (0,25%).

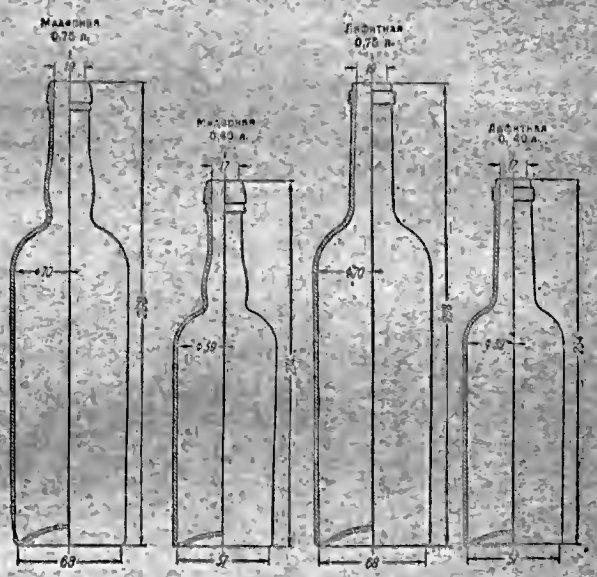


Рис. 182. Форма и размеры стандартизованных бутылок в РСФСР.

Промстандартом ВСНХ СССР установлены следующие технические условия, которым должны удовлетворять винные бутылки.

1) Бутылки должны быть равнобочны, одинаковой высоты и диаметра для каждой формы. Отступления в размерах допускаются в обе стороны для высоты бутылок в 2 мм, для внутреннего диаметра горла и ширины венчика в 1 мм.

2) Емкость винных бутылок должна быть такой, чтобы по наливе в нее соответствующего по объему количества жидкости, уровень ее был на середине горла.

3) Бутылочное стекло по своему химическому составу должно противостоять действию спиртовокислых жидкостей при обычной температуре хранения вина и не оказывать никакого влияния на качество этих жидкостей.

4) Цвет бутылочного стекла должен быть полуобелый, темнозеленый или оранжевый.

5) Стекло должно быть прозрачным, без камней, крупных свилей, крупных пузырей и пены, равномерно распределено по поверхности бутылки кроме дна и горлышка, где допускается равномерное утолщение стенок.

6) Бутылки должны быть закалены настолько хорошо, чтобы резкие перемены температуры в пределах от 0 до 70° и наложение смолки на венчик бутылки, не вызывали трещин и бой.

[1] С. П. Пастухов. Стеклоделие. 1898 г.

7) Химическая устойчивость массы стекла, из которой приготовлены бутылки определяется действием паров азотистой кислоты на черепки средней пробы в течение 72 часов; при этом стекло не должно показывать никакого изменения.

8) Для определения внутреннего диаметра горла бутылок применяются калибры, один конец которых соответствует наибольшему, а другой — наименьшему допустимому диаметру горла. Горло бутылки считается удовлетворительным, если соответствующий размеру бутылки калибр проходит в горлышко узким концом, а широким — не входит.

9) При оценке пригодности бутылок в зависимости от пороков стекла следует руководствоваться характером и количеством этих пороков. Допуская присутствие небольшого числа мелких пузырей и свилей, необходимо следить, чтобы они не были глубокими, что могло бы значительно уменьшить прочность бутылки. Поверхностные пузыри, не ослабляющие прочности бутылки, не должны допускаться в большом количестве, портящем внешний вид бутылок. Наличие камней не допускается.

На рис. 182 приведены форма и стандартные размеры лафитной и мадерной бутылок, утвержденных Промстандартом ВСНХ СССР.

В нижеприведенной таблице приведены детальные размеры тех же стандартных бутылок.

Наименование бутылок	Емкость в литрах	Внутренний диаметр горла в миллиметрах	Горло: форма венчика	Горло: ширина ленты в миллиметрах	Высота донного углубления в миллиметрах	Вес 100 бутылок в килограммах		Количество бутылок в ящике
Мадерные 1	0,75	19	Юбка	20	10	58	60	80
Мадерные ½	0,40	17	Юбка	18	6	40	42	120
Лафитные 1	0,75	19	Лента	10	10	58	60	80
Лафитные ½	0,40	17	Лента	8	6	40	42	120

Емкость наиболее употребительных бутылок за границей: бордоских — 0,74 — 0,76 л, бургундских — 0,75 — 0,78 л, шампанских — 0,80 — 0,81 л, рейнских — 0,75 — 0,77 л.

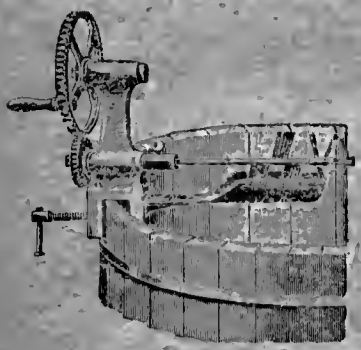


Рис. 183. Простейшее моечное приспособление для мойки бутылок.

Поступающие с завода бутылки для розлива вина обыкновенно бывают грязными, внутри их много пыли, соломинок и всякого сора. Они должны быть тщательно вымыты и поступать для розлива в безукоризненно чистом виде.

При небольшом количестве разливаемого вина намоченные в корыте с теплой водой бутылки моются волосяными щетками, руками или несложными механизмами, приводимыми в вращательное движение зубчатым колесом (см. на рис. 183). В большинстве таких механизмов внутри стержня, к которому привинчивается щетка, проходит вода, входящая в бутылку при нажатии горлышком на его конец. Окончательное пропаскивание бутылок производится на вентилях, выбрасывающих воду под известным напором кверху при надавливании на них горлышком бутылки.

В небольших виноделических совхозах и колхозах для мойки бутылок пригодны простые машины, вмещающие в оцинкованном ящике щеточное приспособление и ополаскивающие вентили (рис. 184). Вращение щеток производится ножной педалью, как в швейных машинах. Производительность такой машины — от 2 до 3 тыс. бутылок в день при условии снабжения водой из водопровода. В моечных машинах,

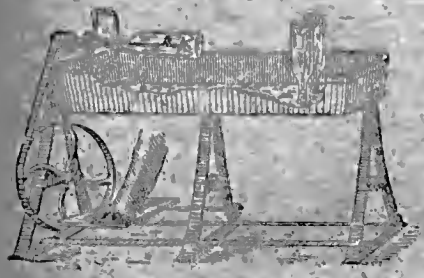


Рис. 184. Ножная бутылочная моечная машина.

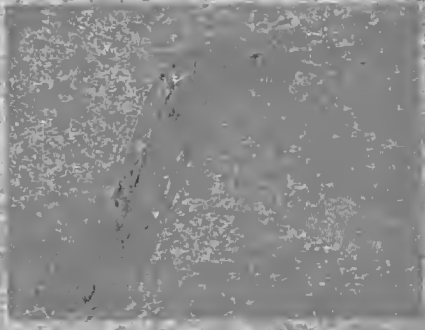


Рис. 185. Конвейер, подающий бутылки из верхнего этажа в нижний.

применяемых в более крупных подвалах и дающих непрерывный выход большого количества вымытых бутылок, проводится конвейерная система, с механической подачей немытых бутылок, продвижения их в намачивателе к щеточному аппарату и в барабан для ополаскивания. На рис. 185 изображен конвейер, подающий бутылки в гнездовых ящиках из верхнего этажа в нижний, а на рис. 186 — моечная машина Больдта и Фогеля.

Рис. 186. Моечная бутылочная машина Больдта и Фогеля.

В этой машине корзина с подаваемыми по конвейеру грязными бутылками опускается на платформе A в намачивающий бак B; отсюда корзина постепенно продвигается к выходу C, где, повернувшись на 90°, поднимается к щеточному механизму D. Здесь каждая бутылка насаживается на горизонтально расположенную щетку, которая, вращаясь, очищает бутылку изнутри; снаружи бутылка очищается охватывающими ее вогнутыми щетками (обыкновенно в таком ще-

точном механизме имеется двойной комплект щеток). Далее бутылки принимаются и передаются во вращающийся барабан *E*, где каждая из них насаживается на вертикально стоящий вентиль, получающий восходящую сильную струю воды 2 — 3 раза за время прохождения по кругу. Таким образом бутылки в барабане *E* окончательно прополаскиваются, и в то же время здесь с них стекает вода. Наконец вымытые бутылки ставятся горлышками вниз в гнезде ящика, отвозятся на тележках или передвигаются прямо в ящиках по конвейерной ленте.

Производительность таких машин, проверенная нами на практике, составляет 6 — 7 тыс. бутылок в 8-часовой рабочий день. Эти машины громоздки и занимают сравнительно много места. Но последнее неудобство можно устранить исключением намачивателя (рис. 187), который для упрощения работы заменяется простым корытом.

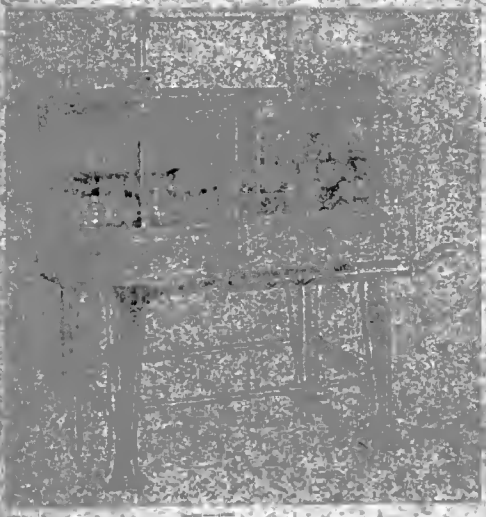


Рис. 187. Моечная машина Вольдта и Фогеля без намачивателя.

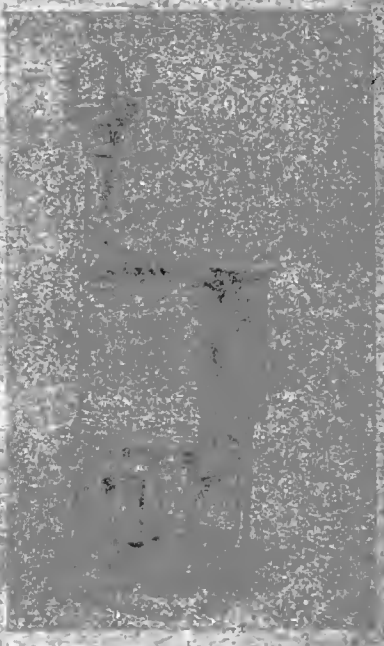


Рис. 188. Моечная машина Зейтца «Польфрам».

За последнее время в наших крупных совхозах и сбытовых подвалах вошли в употребление очень практичные и в то же время занимающие мало места (0,5 м²) машины Зейтца «Польфрам», пропускающие 8 500 бутылок в 8-часовой рабочий день (рис. 188). На рис. 189 указано расположение щеток, обмывающих попеременно две бутылки как внутри, так и снаружи. После отстранения щеток от бутылок последние автоматически прополаскиваются внутри водою. Весь механизм приводится в движение мотором в 0,25 HP. Намачивание бутылок, подаваемых в моечную машину «Польфрам», происходит в отдельно стоящем вращающемся барабане «Польф», изображенном на рис. 190. Доставка вымытых бутылок к месту розлива происходит, как указано выше, в специальных ящиках по конвейеру или в особых тележках, которые одновременно используются для стока оставшихся в бутылках капель воды.

Бутылки, бывшие в употреблении, моются медленнее и требуют предварительного намачивания в теплом 10% растворе соды. Кроме того, нередко попадаются бутылки с посторонним запахом, керосиновые, содержащие масло и пр., — их нужно подвергать специальному просмотру браковщиков. При розливе особенно ценных вин для дол-

Рис. 189. Детали расположения щеток в машине «Польфрам».

Рис. 190. Намачиватель для бутылок Зейтца «Гольф».

голетней выдержки рекомендуется употреблять только новые бутылки и прополаскивать их в самый последний момент небольшим количеством разливаемого вина.

ПРОБКИ

Немаловажную роль играют пробки, служащие для закупорки бутылок. Они различаются как по размерам, так и по качеству.

Бутылочные пробки выделываются из коры пробкового вечнозеленого дуба (Quercus suber), произрастающего в Испании, Португалии, на юге Франции, на Корсике, в Сардинии, в Африке, по северному побережью Средиземного моря (в пределах между 34 — 45° северной широты [1]. Общая площадь насаждений пробкового дуба в средиземноморском бассейне — 1 375 тыс. га. Для выделки пробок идет наружный пласт коры, не принимающий непосредственного участия в жизни растения и являющийся для него защитительным приспособлением от засухи, чем и объясняется возможность периодического снимания коры без нанесения ущерба растению.

Первое снятие коры в указанных районах производится на 12 — 15-м году жизни дуба, когда она достигает 30—40 мм толщины на высоте 1 м от земли. Первый «урожай» коры не годен для выделки пробок, он дает материал малоэластичный, пронизанный трещинами и грубо-твердый. Вновь образующаяся кора снимается каждые 8 —12

[1] У нас Всесоюзным институтом растениеводства проводятся опыты культуры пробкового дерева на южном берегу Крыма и на Кавказском побережьи Черного моря.

лет в течение долговечной жизни дуба (150 — 200 лет) приобретение ею толщины 25 — 40 мм.

При каждом срезе дерево дает 15 — 20 кг и более коры. Лучшая кора получается с деревьев 50 — 100-летнего возраста. Срезанная весной кора режется вдоль на доски, очищается, пропаривается и высушивается; затем из нее после выпрямления в прессах вышлифовываются машинами прямоугольники, вдоль по длине пробок, затем обтачиваемые на пробки, которые по поперечной толщине делятся на следующие категории: 1-я — до 32 мм шириною и 50 — 52 мм длиною, идет для укупорки шампанских вин, 2-я — шириною в 26 — 30 мм, 3-я — в 23 — 25 мм и 4-я — менее 23 мм. Для шампанского производства и для лучших бордоских вин употребляются пробки длиною до 55 мм. Для обыкновенных вин берутся пробки диаметром в 23 — 24 мм, длиною в 40 — 42 мм, а для более простых — еще короче. Сортировка пробок — очень тонкая работа.

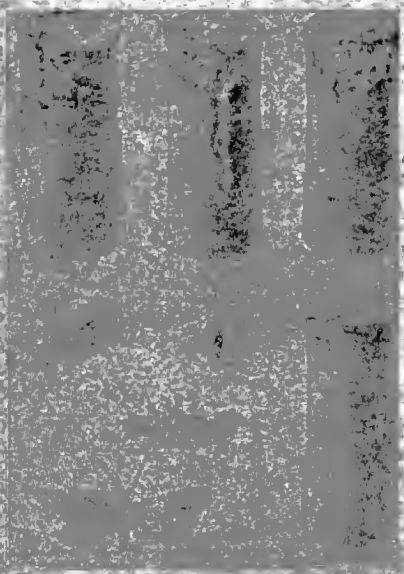


Рис. 191. Пробки, поврежденные личинками бабочки. 1) бабочка, 2) личинка, 3) куколка (по Люстнеру).

Главное достоинство пробок — это эластичность, благодаря чему достигается полное закупоривание бутылок. По качеству пробки разделяются на бархатные, полубархатные и обыкновенные. Они должны быть цилиндрической формы, красноватого цвета, достаточно плотными, упругими, не иметь большой поздреватости проникок и на стороне, соприкасающейся с вином (зеркало пробок), трещин и вообще крупной слоистости или каких-либо темных полос, указывающих на повреждение пробок плесневыми и иными грибами, что особенно часто случается, если пробки хранятся в сыром месте. Пробки с такими дефектами, а также с червоточиной сообщают вину гнилостный, специально пробковый вкус, который присущ иногда некоторым пробкам, полученным из несозревшей молодой коры или с деревьев с быстрым ростом. Кроме того пробки уже в горлышке бутылки в подвале могут быть повреждены и даже разрушены личинками некоторых насекомых, особенно моли (Tinea cloacella), которая проедает в пробке ходы, открывающие доступ воздуху и бактериям к вину (рис. 191). Во избежание порчи пробок в недостаточно сухих подвалах винах, пробки обязательно засмаливаются сверху различными составами. Очень хороший состав из канифоли и церезина (2 : 1), а также так наз. смолка, состоящая из сургуча с примесью сала. Церезин и сало добавляются для того, чтобы придать мягкость смолистому веществу, которое иначе легко отваливается и крошится.

Перед укупоркой пробки пропариваются в приемниках с ложным дырчатым дном на пару или в большом производстве — в специальных перфорированных, горизонтальных, вращающихся барабанах, через которые пропускается пар (рис. 192). Если требуются пробки особенно хорошего качества (для шампанского производства), то их предварительно подвергают испытанию погружением в воду под повышенным давлением (5 атмосфер) в аппаратах, введенных в практику Саллероном. На рис. 193 изображена малая модель такого аппарата (на 100 пробок). Пробки вводятся в аппарат *A*, в котором находится вода, и плотно закрываются крышкой *V*, притягиваемой винтами. Затем ручной помпой *P* нагнетается воздух до давления, отмечаемого на манометре *M*. После такого испытания некоторые пробки дефор-

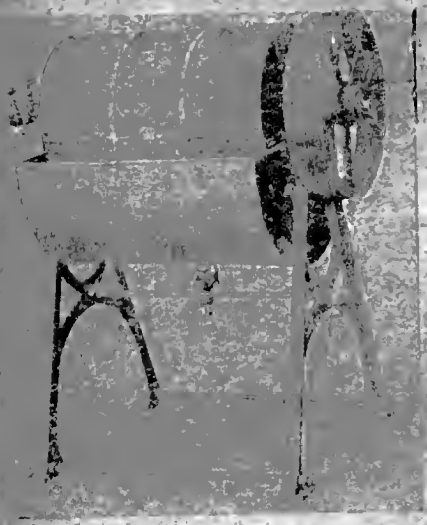


Рис. 192. Барабаны для пропарки пробок (Больдта и Фогеля).

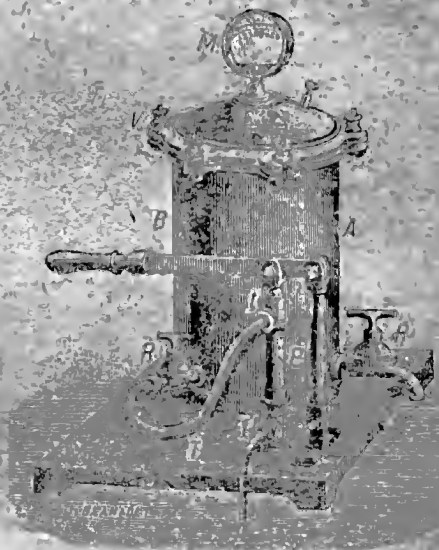


Рис. 193. Аппарат Саллерона для испытания пробок под давлением в 45 атмосфер.

мируются, трескаются, покрываются пятнами и теряют нормальный цвет. Эти пробки непригодны для укупорки шампанского в последней стадии производства.

РОЗЛИВ ВИНА В БУТЫЛКИ

Розлив вина в бутылки надо производить с большой тщательностью. В розлив идет вполне осветлившееся, выдержанное в бочках вино, или же молодое, подвергнутое тонкой фильтрации (на фильтрах «Комета»). Первое разливается в самом подвале, там где стоит бочка, а второе — обыкновенно при форсированно-ускоренных выпусках вина — в специальном помещении из бутов, чанов и бочек, в которых помещается вино, подвергнутое оклейке и предварительной фильтрации.

Вино, наливаемое прямо из бочек, выпускается в бутылки ровной, спокойно-льющейся струей, без толчков и перерывов через краны,

вставляемые в нижнее головое отверстие; эти краны имеют согнутый утончённый наконечник, входящий в горлышко бутылок (рис. 194). Для непрерывности розлива такие краны делаются или с двумя наконечниками, причем при среднем положении рукоятки оба закрыты, или револьверные, с несколькими рожками, поворачивающимися в обе стороны (рис. 195). Для ходовых, быстро реализуемых вин наполнение обыкновенно производят до середины горлышка, а для выдерживаемых — под самую пробку. Налитые бу-

Нос	Измерения в мм					
	d	D	D1	R	L	H
Короткий	9	18	35	120	215	45
Длинный			35	135	263	75

Рис. 194 Кран для розлива вина в бутылки (Зейтц).

Рис. 195. Кран с двумя наконечниками (слева) и револьверный кран (справа).

тылки закупориваются, как было указано выше, распаренными пробками при помощи специальных купорочных машин, в которых наиболее существенную роль играет механизм, сжимающий пробку для ее легкого вхождения в (узкое сравнительно с диаметром пробки) горлышко бутылки (для шампанских пробок диаметром в 30—32 мм — сжатие почти на 50%). В разных типах машин этот механизм конструируется различно. Обыкновенно — это сдвигающиеся 2 или 3 обоймы, дающие суженное круглое пространство для вхождения и сжимания пробки, проталкиваемой верхним пор-

шнем в горлышко бутылки.[1] На рис. 196 изображена очень распространенная в Советском Союзе укупорочная машина Больдта и Фогеля «Глория»; внизу у нее находится подставка *a*, с пружинящей площадкой для приспособляемости к различной длине бутылок; рычаг с противовесом *b*, который при помощи внутреннего механиз-

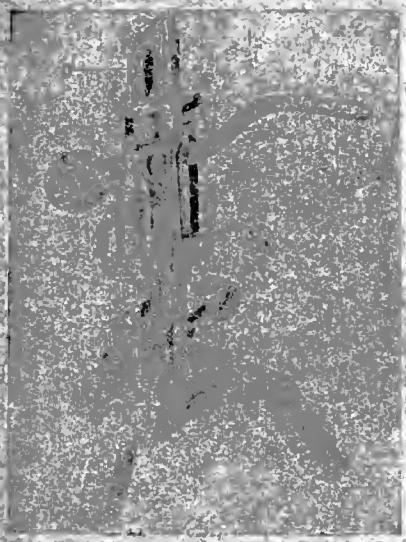


Рис. 196. Укупорочная машина Больдт и Фогеля «Глория».

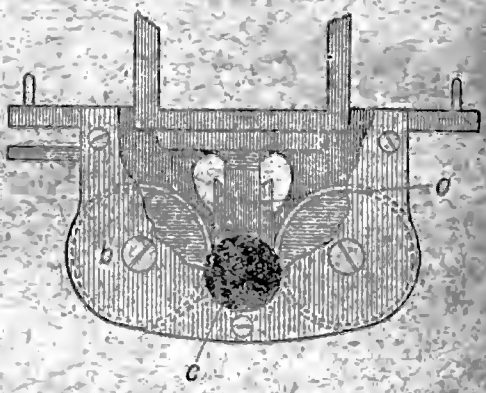


Рис. 197. Приспособление для сжатия пробок в машине «Глория».

ма одновременно при опускании производит сжатие пробки в обоймах *c* и внедрение их поршнем *d* в горлышко бутылок.

На рис. 197 изображено в плане сжимающее приспособление машины «Глория» с двумя роликами *b*, сжимателем *a* (*c* — пробка). Такой машиной можно укупорить в час при правильной подаче налитых бутылок, от 600 до 800 бутылок. На рис. 198 изображена укупорочная машина Зейтца «Грейф» со станком для сидения рабочего. Эта машина очень хорошей конструкции, но несколько более тяжела в работе, чем «Глория».

Бутылки с разлитым вином для выдержки хранятся в наиболее прохладных помещениях подвалов в лежачем (горизонтальном) положении и следовательно с постоянно смоченными вином нижними концами пробок. Образующийся при долгом хранении вина нормальный осадок ско-

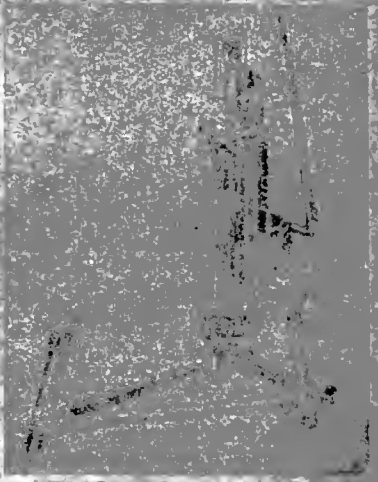


Рис. 198. Укупорочная машина Зейтца «Грейф».

[1] В прежних машинах, теперь вышедших из употребления, имелось приспособление в поршне (игла с каналом) для выпуска воздуха, сжимающегося в горлышке бутылки. В новейших машинах, выход воздуху обеспечен сильным сжатием пробки.

плястся на нижней стенке бутылок. Наполненные бутылки в простейшем случае укладываются в штабели, причем между рядами бутылок прокладываются полоски драни. Нижние бутылки в зависимости от придаваемой им при изготовлении прочности могут выдержать большее или меньшее число рядов бутылок, лежащих над ними (20—25). В специальных бутылочных отделениях бутылки укладываются в ниши («печуры», или «казы»—в Новомассандровском подвале), или на проволочных полках с гнездами для каждой отдельной бутылки (в Тифлисском подвале). Недостатком ниш является то, что здесь невозможно выпуть случайно лопнувшие бутылки; вместе с тем учет бутылок вести труднее, чем на проволочных полках, включающих в своих клетках определенное число бутылок.

Выпускаемые в продажу бутылочные вина подвергаются внешней отделке этикетками, капсулями, наклейками с обозначением года урожая, иногда сетками из рафии и проволоки и пр. Лучшие этикетажные машины приспособлены для бутылок различного размера и формы. Они одновременно наклеивают главные этикеты, кольретки, всякого рода наклейки и пр. В больших сбытовых подвалах СССР применяются сложные по конструкции, но очень практичные этикетажные машины Анкера, дающие возможность выпускать до 11 тыс. бутылок (и полубутылок) в 8-часовой рабочий день. Кроме этой вспомогательной машины при обделке бутылок применяются различного устройства капсулировочные машины, обжимающие плотно металлические капсулы на горлышках бутылок (в лучших из них — каучуковым компрессором).

ВЫДЕРЖКА И СТАРЕНИЕ ВИНА

Молодое вино, достигшее 6—8-месячного возраста, имеет некоторые положительные свойства, например ценный в нем запах винограда, или плодовый вкус, наличие приятной свежести, часто объясняемой еще присутствием углекислоты. Однако молодое вино еще не выделило содержащихся в нем в излишке солей винной кислоты, белковых и красящих веществ; оно в большинстве случаев грубо на вкус и часто содержит в своем составе следы сахара вместе с пребывающими в нем дрожжами и другими микроорганизмами, продолжающими свою работу. При розливе в бутылки молодое вино может помутнеть вследствие возникающего в нем брожения и выделения обильных осадков, нарушающих прозрачность и отражающихся на вкусе вина. Отрицательные стороны раннего розлива и выпуска в продажу молодых, неготовых вин особенно ощутительны при отправке их на дальние расстояния и хранении в условиях неподходящей, меняющейся температуры.

Наоборот, вина созревшие, закончившие процессы брожения, осветления и выделения из них излишков солей, белковых, красящих, дубильных веществ и пр., представляют собой продукт надлежащего качества. Эта зрелость достигается выдержкой вина в деревянной посуде в прохладных подвалах с ровной, не подвергающейся значительным колебаниям температурой. Время выдержки требуется неодинаковое в зависимости от состава вина. Более легкие, мало экс-

трактивные вина достигают готовности к нормальному розливу в бутылки раньше, нежели более густые, грубые и очень экстрактивные, которые нуждаются в более продолжительной выдержке. Если для первых бывает достаточно немного более одного года, то для вторых этот срок значительно увеличивается; для крепких и ликерных вин нужен еще более продолжительный срок; — иначе в них останется запах спирта, а также не будет полной гармонии и мягкости во вкусе и букете. Кроме того продолжительность выдержки зависит от температуры помещения, его влажности или сухости. Вообще же эта продолжительность определяется опытным путем в каждой отдельной местности для каждого сорта вина.

Выдержка вин обнимает два неодинаковых по времени периода: выдержку в деревянной посуде — бочках и выдержку в бутылках.

Улучшение свойств вин, выдерживаемых в бочках, идет до известного предела, после которого вина во избежание ухудшения их качества должны быть обязательно розлиты в стеклянную, герметически закупориваемую пробками посуду. Иначе говоря, кривая качественного улучшения вина в бочках, поднимающаяся до известного предела, начинает в известный момент падать. Этот момент, определяется лишь тонким вкусом винодела и не может быть установлен химическим анализом отдельных элементов вина. Некоторым указанием на преждевременный розлив вина в бутылки служит образование слишком обильного иловатого осадка, который после нескольких лет выдержки в бутылках должен быть тонко-кристаллическим, пристающим к их стенкам.

Улучшение вина, розлитого в бутылки, также имеет свой предел, неодинаковый для различных вин. Так некоторые вина сохраняют способность прогрессивного улучшения в течении 30 — 35 лет (таковы например кахетинские красные и белые, которые остаются еще жизненными в своих лучших образцах из урожаев конца прошлого столетия); другие же вина начинают терять во вкусе уже через 15 — 20 лет, как например столовые вина южного берега Крыма, но в то же время портвейны Лиадии и Массандры 1891 и 1892 гг. до сих пор сохраняют свои хорошие качества.

Но приходит момент, когда вина, розлитые в бутылки, также начинают терять свои, приобретенные долгой выдержкой тонкие свойства; говоря фигурально, вино начинает как бы постепенно дряхлеть и затем умирает. Внешним образом это выражается в красных винах потерей окраски, переходящей от красной в желто-бурую, robe d'oignon,[1] а в белых — приобретением буро-коричневого оттенка, заменяющего прежний золотисто-желтый. В различных винах этот процесс отражается неодинаково. Опытный винодел предусматривает тонкой дегустацией (см. главу 9) приближение конца жизни в бутылочном вине, и в таких случаях самое лучшее — слить их в купаж с молодым вином, которое от этого нисколько не потеряет. Чрезвычайно интересно, что предел выдержки для старых вин наступает не сразу во всех бутылках одной партии одного и того же года и сорта, и в некоторых бутылках еще продолжают сохраняться все

[1] Цвет верхних оболочек луковицы.

лучшие, наиболее тонкие свойства. Так продолжается иногда 2 — 3 года, но затем судьба их такова же: они выбывают из строя.

Величина стеклянной посуды для хранения старых вин в процессе их созревания играет немаловажную роль; одно и то же вино в бутылках держится дольше, чем в полубутылках, и еще дольше в бутылках двойного и больших размеров. Так например одно из наилучших красных вин СССР — цинондальское 1893 г. — уже 2 года назад в бутылках потеряло все свои достоинства, но еще хорошо держалось в посуде емкостью в 2 бутылки.

ПОДВАЛЫ И ХРАНИЛИЩА ВИНА

Главные условия, которым должен отвечать хороший винный подвал, заключаются в том, чтобы он имел 1) ровную, соответствующую типам выдерживаемого вина температуру, 2) достаточную влажность и возможность необходимого обмена воздуха, 3) удобства внутренних сообщений и передвижения вина, 4) благоприятные условия для работы и 5) снабжение водой и канализацию.

Температурные условия. Какова бы ни была температура подвалов для выдержки вин, прежде всего важно устранить возможность ее колебания в зависимости от перемен температуры наружного воздуха.

В то же время температура подвала не должна иметь большой амплитуды колебаний в отдельные сезоны года (не более 3 — 4°). Быстрые переходы от одной температуры к другой сопряжены с выделением и растворением газов, заключающихся в вине, и с последующим помутнением и изменением его свойств. Оптимальная температура неодинакова для вин разного типа.[1] Для белых сухих вин она составляет 7 — 14°; для красных сухих — 10 — 14°. Устойчивые, хорошо сложенные вина, особенно сухие красные, не терпят ущерба и при несколько более высокой, но ровной температуре (15 — 16°), что установлено например при выдержке таких вин в Тифлисском подвале, в наземных подвалах Бордо и в Бургундии. Созревание вин в этом случае идет ускоренным темпом. С другой стороны, легкие, малоэкстрактивные вина, например мозельские, выигрывают от хранения в подвалах при температуре в 7 — 8°.

Наибольшее влияние на температуру подвала имеет постоянная, не изменяющаяся по периодам года температура почвы на той глубине, на которой вырыт подвал.

Влажность подвалов происходит главным образом от конденсации паров проникающего в подвал более теплого воздуха. Следовательно влажность почти всегда зависит от большей или меньшей изоляции подвала от проникновения извне воздуха, насыщенного водяными парами. Кроме того постоянным источником влажности подземных помещений служит вода, просачивающаяся через стены.

Сухой подвал дает большую усушку вина и рассыхание винных бочек, а сырой вызывает появление плесени на бочках и на стенах помещения, вследствие чего вино может получить дурной привкус

[1] Указанные пределы температуры относятся к вполне здоровым и выбродившим винам. Неготовые, молодые вина, нуждающиеся в завершении процесса брожения, помещаются в более теплых, большею частью наземных хранилищах, с регулируемой температурой в пределах, требуемых технологией. Больные вина требуют специального ухода (см. «Болезни вина»).

и запах. Кроме того постоянное пребывание бочек во влажном состоянии ведет к быстрому их изнашиванию и накоплению ржавчины на обручах. Тем не менее в классических странах виноделия (Бордо, Бургундия) предпочитают сырые подвалы, так как в них вино менее подвержено испарению и некоторому изнашиванию (выветриванию). В сырых подвалах вино стоит в герметически закупоренных бочках (пипунтом на бок), переливка делается закрытою, и устраняется таким образом доступ воздуха, а с ним грибных и плесневых зародышей. Действие подвальной сырости до некоторой степени ограничивается применением вентиляции, устраиваемой в виде простых вытяжных труб с каминным приспособлением внизу, или более совершенно — электрическими вентиляторами.

Развитие плесеней, грибов и других микроорганизмов задерживается еженедельным окуриванием подвала, двери и окон, которые предварительно плотно закрываются. Сохранение постоянной температуры в подземных подвалах достигается возможной их изоляцией от нагревания наружным воздухом, особенно прямым действием солнечных лучей. В этих целях при проектировании подвалов предусматривается расположение входов только с северной стороны, изоляция входов от самого подвала промежуточными помещениями, а также изоляция стен в наземных подвалах плохими проводниками тепла. Отепляющее значение потолочных поверхностей обыкновенно умаляется воздвигаемыми над ними служебными помещениями или большим слоем насыпанной земли. По Бабо и Маху слой земли в 2 м толщиною над подвалом понижает температуру прилегающих к потолку слоев воздуха на 6,9%. Древесные насаждения, находящиеся на этом насыпном слое, дают тень, способствующую сохранению более низких температур в подвалах. Лучшей защитой подвальных помещений является сооружение над ними бродилей и хранилищ, в которых находится молодое вино до завершения в нем брожения.

Конструкция подвалов для вина. В зависимости от требований, предъявляемых к подвалам (местность, почвенные условия и пр.), они конструируются различно. В южных районах в большинстве случаев устраиваются подвалы подземные или тоннельного типа, вырытые в горе, со сводчатыми потолками, если грунт неустойчивый, или вырубленные в скале, чем устраняется **облицовка** стен и потолков какими бы то ни было материалами. В более северных районах и в городах чаще всего делаются наземные подвалы, изолированные от наружного воздуха.

Техника изоляции, достигшая в настоящее время большого совершенства, дает возможность сооружать подвалы не углубляя их в землю, причем подобные хранилища наполняются холодным воздухом из особых холодильников. Такие подвалы весьма пригодны для выдержки вина тем более, что для этой цели не требуется столь низкой температуры, как для хранения пищевых продуктов. Вся суть в стоимости охлаждения и в возможности поддерживать постоянную температуру без колебаний в ту или другую сторону.

Из лучших винных подвалов СССР можно назвать: — цинондальский на 40—45 тыс. гл, массандрский — почти такой же емкости, тифлисский, абрауский и подвал в совхозе «Новый свет» (около Судака, в Крыму). Первые четыре подвала вырыты в горе,

имеют своды каменной кладки, а последний — без нее, прямо в скале. Внутренняя конструкция наиболее удобна для работ в тифлисском и цинондальском подвалах, где по широкому центральному коридору во всю длину подвалов имеются входы в ряд параллельно расположенных, сравнительно коротких отделений. Это дает возможность прокатывать полные бочки из одного отделения в другое без загромождения ими отделений.

В архитектурном отношении внутренние отделения подземных подвалов представляют собой сводчатые галереи, облицованные или рваным камнем, или кирпичами, укладываемыми в большинстве случаев стоя по длине. Конфигурация сводов (полукружие, коробчатые или остроконечные) имеет значение с точки зрения их грузоустойчивости, отношения к поверхности, соприкосновения с внешней средой, а также кубатуры помещения, которая должна быть использована полностью для размещения бочек в несколько ярусов. Коробчатые своды требуют наиболее толстых стен, а полукружные больше всего ограничивают емкость помещения; остроконечные своды в обоих отношениях имеют преимущество.

В более новых конструкциях подвалов железо-бетонные потолки делаются из пустотелого кирпича; мелкосводчатые — на железных двутавровых балках (своды Монье). Таково например перекрытие верхнего этажа тифлисского подвала. Своды в нижнем его этаже сделаны из грузинского квадратного кирпича, уложенного стоя (интересно отметить, что эти своды сооружены персидскими каменщиками на гаже[1] без кружал, при использовании только отвеса и ватерпаса).

Хранение вина в подземных подвалах представляет большое удобство: в них держится более или менее постоянная ровная температура; кроме того они более других изолированы от толчков и сотрясений. Такую обстановку трудно создать в городских сооружениях из-за большого движения трамваев, автобусов и грузовых машин.

При сооружении подвалов следует обращать особое внимание на настилку полов. В большинстве старых заграничных подвалов, а также и у нас в подвалах наиболее примитивной конструкции — полы земляные. Сторонники таких полов ценят в них увеличение охлаждающей поверхности. Однако не следует забывать, что земляные полы — постоянный источник заражения воздуха, а следовательно и вина, болезнетворными микроорганизмами. Дезинфекция таких подвалов редко достигает цели, периодическое же снятие верхнего слоя (15 — 20 см) земли и хлопотливо, и в большинстве случаев не применяется. Наилучшими для винных подвалов нужно признать асфальтовые полы. Они должны иметь уклон к сточным канавам канализации. Промывка их водою всегда доступна; прочность же их по сравнению например с цементными полами, которые обычно выбиваются при катании бочек, значительно выше. Канализация подвальных помещений должна предусматривать также стоки воды, просачивающейся через стены и появляющейся на них вследствие конденсации из воздуха.

---

[1] Гажа — низкий сорт алебастра, получающийся в естественных месторождениях около Тифлиса, Ганджи и в других местах Закавказья.

БОЧЕЧНАЯ ВЫДЕРЖКА ВИНА. ВЫДЕРЖКА ВИНА В БУТЫЛКАХ

Опыт показал, что для бочечной выдержки вина наиболее подходящая емкость бочек — 5 гл (тип массандрской бочки) или 6 — 6,5 гл (в Испании), а в бордоских подвалах — в 225 — 228 л. При больших размерах создается несоответствие поверхности, доступной воздействию кислорода воздуха, с емкостью. Выдержка вина в бутах емкостью 40 — 50 гл и более не обеспечивает созревания вина даже в сроки, превышающие оптимально установленные для вина каждой отдельной местности и типа. Вообще же рационализация выдержки вин должна иметь в виду температурные условия подвалов и индивидуальные свойства вина в связи с транспортабельностью наполненных бочек. Последнему условию наиболее отвечают бордоские бочки (барики) в 225 — 228 л, но они хороши лишь в очень прохладных подвалах; в более же теплых нужно отдать предпочтение более крупной посуде (в 5 — 6 гл). Слабоградусные, легко испаряющиеся вина выигрывают при выдержке в бочках емкостью в 12 — 15 гл. Мелкая посуда (в 100 л и менее) дает быстро выветривающееся вино, особенно в легких столовых его типах. Для крепких вин мелкие бочки такой емкости могли бы найти применение, так как вино созревает в них скорее, чем в больших бочках, но недостаток их — в большой усушке вина, в хлопотливом обращении с ними и неэкономном размещении на площади подвалов.

Степень испарения вина через поры деревянной посуды зависит от плотности материала, из которого она сделана, от толщины клепки, от температуры и влажности подвала, от отношения поверхности бочек к объему находящегося в них вина.

По данным проф. Зейферта влияние поверхности испарения при прочих равных условиях очень велико. Так он установил, что в бочонке емкостью в 1 гл испарение в 2 раза больше, чем в бочке, вмещающей 7 гл, и почти в 3 раза больше, чем в бочке емкостью в 20 гл. Испарение в бочках несколько уменьшается, если на внутренней поверхности имеется слой осажденного винного камня или если бочки окрашены снаружи масляной краской.

В общем нужно признать, что помещение вина в менее крупную деревянную посуду (2,5 — 5 гл) способствует ускорению созревания вина, хранение же его в крупных бочках и бутах (12 — 40 — 50 гл) замедляет этот процесс. Поэтому применение посуды той или другой емкости в каждом отдельном случае должно исходить из устойчивости, крепости и экстрактивности вина.

Бочки располагаются в подвалах рядами в несколько ярусов с оставлением между рядами расстояний для осмотра и одного или нескольких коридоров для перекатывания бочек. Нижние ряды бочек устанавливаются или на деревянных лежнях (покатых) примерно размером в 25 — 20 см, покоящихся на поперечных брусьях, или же на цементных постоянных параллельных длинных постаментах. Последние менее практичны, так как от перекатывания бочек дают трещины. Как те, так и другие возвышаются над полом примерно на 50 см, чем достигается возможность установки «подстав» под кранами нижнего ряда бочек. Для предохранения от гниения деревянные лежни пропитываются 3 — 4% раствором медного купороса или окра-

ниваются масляной краской, или же обмазываются специальными составами (карболинеумом и пр.). Каждая бочка укрепляется твердо на своем месте треугольными деревянными подкладками, которые также нужно пропитывать медным купоросом. Установка бочек в несколько ярусов по отвесу и шнуру требует известного навыка.

В больших заграничных подвалах, например в Бордо, установка наполненных вином бочек производится при помощи специальных кранов, передвигающихся на рельсах у потолка над рядами бочек.

Удобству работы в каждом подвале содействует возможность механического передвижения не только наполненных, но и порожних бочек. В простейшем случае в небольших подвалах такое передвижение производится на ручных тележках; в более крупных подвалах для этой цели прокладываются рельсы в главном коридоре, с поворотными кругами против отделений подвала, в которых в центральном проходе прокладываются такие же рельсы. За последнее время тележки снабжаются моторами. Междуэтажное сообщение поддерживается лифтами. Работа в подвалах новейшей конструкции облегчается гигиеническим содержанием, наличием электрического света и введением свежего воздуха через охладители несложного устройства.

Уход за вином в первый год, когда происходит окончательное его дображивание и начальное осветление, обыкновенно ведется в верхних помещениях подвалов, имеющих приспособления для отепления, проветривания, а иногда и охлаждения. Переливка вина производится с доступом воздуха и применением антисептического воздействия сернистого газа (см. главу 3). Затем вполне выбродившее вино переводится в более прохладные помещения нижних этажей или в отделения с постоянной оптимально-низкой температурой наземных помещений, хорошо изолированных от наружного воздуха.

Выдержка вина в настоящем смысле этого слова начинается со второго года его жизни, когда в нем нет ясно выраженных процессов брожения и когда можно применять герметическую закупорку бочек с установкой их шпунтом на бок и прекращением их доливки. При этом положении бочек шпунтовое отверстие, плотно закрытое поперечным шпунтом, перемещается вправо или влево примерно на 25 — 30 см. Такой установкой устраняется прямое воздействие на вино воздуха и микроорганизмов, в нем находящихся, а также не требуется доливки бочек, и в вине сохраняется наибольшее количество ароматических и букетистых веществ. Последнему способствуют последующие переливки при помощи закрытых труб, с наименьшим доступом воздуха. Закрытая, так называемая бордоская переливка через деревянные трубы, выделанные из акациевого дерева (кругляника), дает наиболее совершенное отделение прозрачного вина от осадков, так как при ней вино льется без толчков самотеком, почти при отсутствии доступа воздуха, прямо из одной бочки в другую, не только из верхнего яруса (третьего и четвертого) вниз, но также и из одной бочки в другую, рядом стоящую, под давлением, производимым небольшими ручными мехами (рис. 106). При такой переливке к деревянным трубам присоединяют резиновыми муфтами наконечники различной формы, вставляемые в бочечный прямой нижний кран, а также акациевые концевые, вводимые прямо в бочку.

Применение закрытых переливок (3 — 4 раза в год) и выдержка вина в герметически закупоренной деревянной посуде (шпунтом на бок) дают заметное накопление букета, например в нежных белых и красных легких винах лучших наших районов для столовых вин (Абрау, Кахетия, Гедлух, Казацкое). Конечно такой способ подготовки вина к розливу может быть применен лишь к винам вполне здоровым, с законченным брожением.

Крепкие вина можно без ущерба хранить в бочках шпунтом кверху и переливать с доступом воздуха.

Увеличению мягкости, нежности и гармоничности вин способствует проводимая не менее одного раза в год оклейка вин описанными выше веществами. При оклеивании выдерживаемых красных вин наилучшие результаты дает яичный белок, а для белых — рыбий белужий клей, со строгой дозировкой их для каждого вина в отдельности. Снятие вина с клея — наиболее тонкая операция в серии подвальных работ. При проведении ее нельзя допускать никаких сотрясений бочек, ударов молотка (в бордосских подвалах устраняются даже громкие разговоры).

В отборе вин, предназначаемых для выдержки, в подготовке их к розливу в бутылки, в выборе момента для проведения его проявляется в наибольшей степени опытность виноделa и знание им проходящих через его руки винных материалов.

Сущность химических процессов, происходящих в сусле в период его брожения, а затем — в молодом вине, была уже описана выше (см. главу 4). Ход этих процессов в отношении таких веществ, как сахар, кислоты, соли, белковые, дубильные вещества и пр., отражается в данных эпохимических исследований и микроскопического анализа.

В совершенно готовом вине, подвергающемся долголетней выдержке и обнаруживающем изменения во вкусе и запахе, химический анализ не редко не дает сколько-нибудь исчерпывающих данных для объяснения процессов, идущих в вине очень медленным темпом. Химический анализ может дать лучшее заключение о вине например в тот момент, когда оно уже не представляет интереса для дальнейшей выдержки, и, наоборот, найдет в нем превышение или недостаточное содержание некоторых составных частей вина в то время, как вкусовая проба выявит выдающееся его качество. Такие случаи в винодельческой практике не редки. Объясняется это большим значением ингредиентов, входящих в вино в минимальных дозах и не поддающихся химическому определению, но в то же время находящих отражение во вкусе и букете вина.

Придавая весьма большое значение химическому анализу вина, особенно для выяснения входящих в него главнейших составных частей, а также для обнаружения подделок и фальсификации, считаем нужным отметить также практическую ценность дегустации, дающей опытному виноделу возможность сделать оценку положительных и отрицательных качеств вина.

ФАКТОРЫ, ИМЕЮЩИЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИ ВЫДЕРЖКЕ И СТАРЕНИИ ВИНА

К числу этих факторов относятся: 1) воздействие кислорода воздуха (окислительные процессы), 2) взаимодействие всех составных частей вина друг на друга, 3) этерификация (воздействие кислот на

спирты), 4) бактериальные и энзимные процессы и 5) процессы испарения и выделения газов. Обыкновенно все указанные факторы действуют по совокупности на те многочисленные соединения, которые обычно входят в состав вина.

В вине с законченным брожением помимо главного продукта его — этилового спирта — находятся другие спирты — амиловый, пропиловый, изобутиловый, гексиловый, гептиловый и пр., а также глицерин, кислоты янтарная, яблочная, уксусная, молочная, угольная, масляная, капроновая, каприловая, энантовая, муравьиная и т. д., альдегиды, эфиры, аммиаки и другие органические соединения, дубильные и красящие вещества, белковые, ароматические и т. д. Большинство из них при своей нестойкости легко окисляется кислородом воздуха, подвергаясь при этом химическим изменениям. Так например метиловый спирт в первой стадии окисления дает уксусный альдегид (ацетальдегид), окисляющийся затем в уксусную кислоту, нормально всегда обнаруживаемую в вине, не подвергшемся воздействию уксусных бактерий. Кислород воздействует на другие спирты, содержащиеся в вине часто в минимальных количествах и дающие серию альдегидов в химическом процессе окисления спиртов. Несмотря на небольшое количество образующихся альдегидов, они всегда оказывают влияние на запах вина (букет). Среди других воздействий кислорода надо отметить его влияние на красящие вещества, изменение которых при большом доступе воздуха может дать нежелательные последствия. Следует также указать на уменьшение количества глицерина в вине под влиянием окисления его, отмеченное К. Виндишем. Проф. В. Зейферт отмечает новообразование углекислоты в винах под влиянием окислений некоторых (малопозученных) экстрактивных веществ вина, что важно для сохранения свежести и жизненности в винах, подвергаемых выдержке. Окисление дубильных и белковых веществ при выдержке вин несмотря на теоретическую его вероятность изучено мало вследствие многочисленных реакций, в которые они входят с другими соединениями вина. Значение и объем окислительных процессов при выдержке вин можно выяснить при помощи следующего простого опыта: вино вливается в деревянную, густо окрашенную масляной краской посуду, которую герметически закупоривают; при этом в течение долгого времени вино остается неизменным, «мертвым». То же явление подтверждается и на винах, выдерживаемых в цементных цистернах. Относительное улучшение вина наступает лишь при учащенных переливках с большим доступом воздуха.

Значение окислительных процессов подтверждается при преувеличенной аэрации вина, а также при передержке созревших вин в деревянной посуде. В этих условиях вино приобретает характерный вкус пустого, выветрившегося, во избежание чего требуется своевременно разливать вино в бутылки.

Все соединения, имеющиеся в выдержанном вине, находятся в неустойчивом равновесии, образуя ряд новых соединений, которые в свою очередь реагируют друг на друга, подвергаясь в то же время окислительным, а в некоторых случаях восстановительным процессам. Среди таких реакций преобладает воздействие кислот на спирты с образованием сложных эфиров — уксусно-этилового, мас-

ляно-этилового и пр., а также эфиров высших жирных кислот, группируемых некоторыми авторами под общим названием энантового эфира, придающего винам присущий им «винный запах». Сложные эфиры при медленном их образовании, идущем годами как в бочках, так впоследствии и в бутылках, представляют собою наиболее ценные элементы для образования так наз. букета вина. Они очень летучи, равно как и средние эфиры двуосновных кислот (винной, яблочной, янтарной), в силу чего наибольшее их накопление наблюдается при бутылочной выдержке вина.

Бертело выделил из вина весь комплекс сложных эфиров, выпаривая их без доступа воздуха при низкой температуре в токе угольной кислоты (1% по весу от взятого вина). Этот эфирный экстракт содержал в сконцентрированном состоянии весь винный вкус и букет, оставшееся же вино, лишенное эфиров, имело только вкус спирта и кислоты.

Нахождение в выдержанных старых винах присущего им тонкого запаха обусловливается главным образом образованием в них сложных эфиров, гармонично сочетающихся с остальными пахучими веществами вина (спиртами, альдегидами и пр.).

Помимо чистохимических реакций окисления, этерификации и взаимодействия веществ, входящих в состав вина, за последнее время обращено внимание на происходящие в нем биологические процессы. В здоровых винах объем этих процессов не велик, тем не менее необходимо иметь в виду описанную выше роль кислотопонижающих бактерий, повышение некоторыми из бактерий содержания летучих кислот в вине, образование альдегидов микодермой, расщепление энзимами пектина, образование высших спиртов из белковых веществ при помощи также энзиматических реакций и другие изменения вина при выдержке и старении.

Если к этому прибавить явления испарения и улетучивания углекислоты и других образующихся в вине газов и летучих веществ, то станут понятными те большие изменения, которые испытывает вино при выдержке и старении независимо от обработки его оклеиванием, переливками, окуриванием сернистым газом, так или иначе отражающимися на вкусовых свойствах вина.

О методах, применяемых при выдержке крепких вин для ускорения их готовности и придания им специальных оттенков мадеризации будет сказано ниже.

ГЛ. 6

ГЛАВНЕЙШИЕ ТИПЫ ВИН

При изучении процессов виноделия главным объектом было натуральное сухое белое и красное вино, получаемое вследствие спиртового брожения сока винограда в различных стадиях его зрелости. Это — основной тип вин, вырабатываемых в преобладающем количестве во всех странах мира. Так например Франция, занимающая по количеству изготовляемого вина первое место в мире (60 — 70 млн. гл в год), производит почти исключительно легкие столовые вина; то же наблюдается в Германии, Австрии, Швейцарии. Производство

крепких и сладких вин в зарубежных странах приурочивается к районам с соответствующими для этой цели климатическими и почвенными условиями (Испания, Португалия). В дореволюционной России также вырабатывалось главным образом легкое столовое вино, а крепкие и сладкие вина выделывались лишь в южных районах виноградарства. В настоящее же время в СССР начинает преобладать выделка крепких вин.

В большинстве наших районов крепкие вина изготовляются из сухих или не совсем выбродивших вин, с добавлением сгущенного сусла, с последующим доведением ректификованным виноградным спиртом до требуемой крепости (16—20°). Это дает простые крепкие вина, обезличиваемые на местах сбыта купажами вин различных районов и последующей их форсированной обработкой — оклейкой, повторной фильтрацией, охлаждением, пастеризацией и пр. К типам портвейна в этой заготовке относят у нас белые вина крепостью в 17 — 18°, при сладости в 8—10% и колебаниях в ту или другую сторону в зависимости от наличия материалов; к типам мадер — вино той же крепости, но более сухое (с 5—7% сахара), получающее характер мадеры от воздействия нагреванием в мадерниках (камеры с температурой в 55 — 60°) или выдержкой на солнце; к хересам относятся вина большей крепости (до 19 — 20°), но в то же время с меньшей сладостью (3 — 4%); в кагоры идет густо окрашенное красное вино крепостью до 16° с сравнительно большой сладостью (12 — 15%) и т. д. Материалы для кагоров (Крым) готовятся путем нагревания винограда и сусла до 40° (способ Розенштиля), что значительно улучшает их качество.

БЕЛЫЕ И КРАСНЫЕ СТОЛОВЫЕ ВИНА В СССР

На первом месте среди белых столовых сухих вин, вырабатываемых в СССР, нужно поставить белые вина Анапско-Новороссийского района, получающиеся из лоз рислинга, алиготе, пино, траминера на богатых известью почвах в Абрауском совхозе (около г. Новороссийска), и в Геленджике, в Широкой балке, а также на песчаных и мергелистых почвах около Анапы (из рислинга и алиготе). Эти вина при достаточной для столовых вин крепости (11 — 12°) обладают хорошо выраженным ароматом сорта винограда, из которого они выделываются, а также имеют хорошую кислотность (в среднем 5 — 6‰ на винную кислоту), и в удачные годы дают отличный материал для розлива в возрасте 2—3 лет, а также для продолжительной выдержки в бутылках. На многих международных выставках абрауское белое вино из рислинга (№ 63) расценивалось наравне с хорошими рейнскими и мозельскими винами.

Хорошего качества белые столовые вина получаются также в Донском районе из местных сортов винограда, особенно в станицах Раздорской, Мелеховской и др., а также из рислинга, который в опытных образцах Раздорского училища выявил выдающиеся качества. Далее следует отметить хороший тип белого вина из рислинга, а также из сильванера в совхозе Темпельгоф (около Железноводска) и некоторые типы такого же вина на южном берегу Крыма; а именно: из алиготе, особенно полученного с более возвышенных участков,

при раннем сборе и переработке по шампанскому способу, т. е. при прессовании целых кистей без пропуска их через дробилки, а также из семильона (Ореанде), который там всегда дает золотистого цвета достаточно ароматичное, хотя и несколько тяжелое и плоское на вкус вино.

К категории лучших белых столовых вин СССР должны быть отнесены и рислинги, алиготе, а также вино, получаемое в совхозе Казацком (на Херсонщине), имевшее солидную репутацию еще в довоенное время. Вина совхоза Казацкого (рислинг) наиболее приближаются к рейнским винам; при большем наличии аромата сорта и несколько большей кислотности, чем например сорауское или анапское, они дают образцы высокого качества при долголетней выдержке. Кроме того на песчаных почвах Украины имеется полная возможность получения хороших белых столовых вин при подборе соответствующих сортов винограда. В Закавказьи несмотря на нахождение районов виноградарства в пределах южного, очень жаркого климата столовые легкие белые вина могут быть получены из винограда, растущего в горных долинах и на прилегающих к ним склонах на высоте 400—500 м над уровнем моря. Среди этих вин надо отметить тип имеретинских вин (свири, персади, багдати), из исконных местных сортов — цица, крахуна и цоликаури — особенно из последнего, быть может недостаточно оцениваемого в крае. Далее в Закавказьи выделивается известное кахетинское белое вино Алазанской долины из сортов ркацители и особенно душистого мцване — в селениях Цинондали, Ахмети, Мукузани, Гурджаани, Карданахе, Напареули, Кварели и др. Вина кахетинского типа при своей большой терпкости благодаря брожению и хранению на выжимке во вкопанных в землю кувшинах имеют отлично выраженный аромат и букет винограда, из которого они делают и (особенно из мцване). При удачных поздних сборах винограда и крепком (до 13,5 — 14°) кахетинском вине замечается своеобразный уклон к типу крепких душистых вин (карданах, кварели). В то же время климатические и почвенные условия Кахетии дают возможность получать белые легкие вина общеевропейского типа; в совхозах Цинондали, Напареули и Мукузани вина нормальной крепости в 11—11,5° и с кислотностью в 6—7‰ (на винную кислоту) при выдержке в течение 15—20 лет приближаются к лучшим заграничным образцам вин шабли, монтраше (Бургундия), а при выдержке в бутылках развивали очень характерный и тонкий букет.

Отмеченными типами наших белых столовых вин конечно не исчерпываются возможности дальнейших достижений на обширной территории виноградной культуры в Советском союзе. Так например в азербайджанском ассортименте вин белое из сорта рундиле в селении Баяни является своеобразным и в то же время прекрасным типом белого вина; в ССР Грузии надо отметить легкое вино Мухранской долины, в Борчалинском районе — из белого рольбеера и др. Во всех перечисленных районах в отношении белых, красных и крепких вин у нас еще имеется широкий простор для опытной работы по сортоиспытанию и выработке серии типов вина, наиболее подходящих к условиям местного климата и почвы.

Красные столовые вина, вырабатываемые в СССР в меньшем ко-

личестве, чем белые, имеют вполне определившиеся типы высокого качества и своеобразного характера. На первом месте стоят грузинские красные вина, именно вина Алазанской долины в Кахетии. Здесь из винограда, растущего на щебнистых наносных почвах пологих склонов Гомборских гор и Главного Кавказского хребта, по обе стороны реки Алазани, получаются густоокрашенные, полные и бархатистые красные вина из сорта саперави при средней крепости в 11 — 12° и сравнительно большой кислотности (7—8‰ на винную кислоту). При некоторой грубости и несколько терпким привкусе в молодом возрасте они затем заметно улучшаются при бочечной и бутылочной выдержках, приобретая выдающие и свойства лучшего столового красного вина, по типу приближающегося к бургундским винам. В этом отношении заслуженной известностью пользуются красные вина из Цинондали (озеро мин. ор), Кварели, Напареули, Уриатубани, Гурджаани и др. Недалеко от Цинондали выделывается знаменитое телиани из каберне, иногда с добавкой мальбека. Это вино бордосского типа лучшее из всех красных вин, получавшихся до сих пор в нашем Союзе. Также всегда отлично удается каберне на кремнисто-известковой почве в Напареули, шедшее в купаж в целях придания большей густоты, экстракта и цвета в телиани (№ 68). К числу лучших столовых красных вин должно быть отнесено и несколько теперь забытое каберне из Гедиуха (близ Дербента, в Дагреспублике). Это — выдающееся легкое красное вино, также бордосского типа, с нежным букетом и гармоничностью в составе.

К более простым, но ценным по качеству красным столовым винам относится вино, выделываемое из сорта тавквери в Азербайджане, в Ганджинском районе. Оно особенно удается при умеренной поливке виноградников, которая в указанном районе обычно производится в чрезмерном объеме. Это вино довольно скоро созревает, выявляя свои положительные стороны уже после двух лет бочечной выдержки. В том же районе большую ценность представляют густые красные вина из Матрасы и Кюрдамира, как материал для приготовления вина типа кагора. Матрасинское вино кроме того (из сорта ширай) само по себе при умелой выделке является оригинальным, хорошим типом красного столового вина, несколько напоминающим каберне.

На южном берегу Крыма лучшее красное столовое вино получается в Ливадии из каберне и в Массандре — из кахетинского саперави. Также хорошо наиболее легкое из всех красных вин Советского союза каберне в Абрау и в Анапе, удающееся не каждый год, но в лучших своих образцах имеющее большое сходство с бордосскими винами. В заключение следует отметить особые нежные типы красных и цимлянских вин, получающихся на Дону, а также имеретинских красных хванчкарских вин (так наз. кипиановских) и гурийских (из местности Джаши).[1]

[1] В изложенные выше характеристики белых и красных легких вин не вошли вина целых больших районов СССР, не имеющие какого-либо облика в силу несовершенной культуры виноградников и выделки вина (киziлярские, моздокские, прасковеевские и др.).

ЗАГРАНИЧНЫЕ БЕЛЫЕ И КРАСНЫЕ СУХИЕ ВИНА

Среди легких столовых белых и красных вин, вырабатываемых в умеренно-теплых районах Западной Европы и других континентов наибольшую известность получили вина Франции и Германии, где к продолжению многовековой культуры винограда вырабатывался наиболее рентабельный и качественно высокий сортимент выращиваемых виноградных лоз, а также применяются наиболее совершенные методы при переработке винограда на вино.

Особо следует отметить проводимые здесь дифференцирование качества и расценку вин по происхождению их из отдельных узко очерченных местностей, склонов, долин, а также по сортам винограда и по годам урожаев, несущих на себе отражение метеорологических факторов, обстановки брожения и пр. Этот продолжавшийся из года в год в течение многих столетий качественный отбор привел к построению классификации, особенно стройной в Бордосском районе (Франция, департамент Жиронды).

БОРДОССКИЕ ВИНА

Бордосские вина вырабатываются на узкой полосе левого берега рек Гаронны и Жиронды, в местностях, носящих название Медок, Грав и Сотерн. Это — почти сплошной виноградник площадью более 100 тыс. га, на почвах третичного происхождения, характеризующихся обилием кварцевого песка и гравия, окрашенных окисью железа.[1] Кроме того на правом, холмистом берегу реки Дордони, впадающей в р. Жиронду, расположены виноградники С.-Эмильона, дающие известное вино, несколько более окрашенное, чем в Медоке.

Исключительное качество бордосских вин объясняется чрезвычайно удачным сочетанием почвенных условий и климата, отличающегося умеренностью и мягкостью, без большой летней жары и очень низкой температуры зимой. Количество выпадающих осадков здесь около 600 мм в год, причем наблюдается очень равномерное их распределение по отдельным сезонам. При культуре винограда в Бордосском районе тщательно используются все моменты, влияющие на хороший рост виноградных лоз и на повышение качества получаемого урожая.

В изготовлении известных красных бордосских вин — медок, грав и с.-эмильон — участвуют 5 сортов винограда: каберне в двух своих разновидностях — совиньон и фран, мальбек, мерло и карменер. Наиболее распространенная лоза в Бордосском районе — каберне-совиньон. Это — основа всех красных вин района. Остальные сорта вводятся в той или иной пропорции для придания вину оттенков в каждом хозяйстве по особым нормам. Некоторые виноделические предприятия придерживаются выделки вина лишь из одного каберне, другие вводят мальбек и мерло как более урожайные сорта (урожай каберне-совиньон — до 30 гл, а мальбек — до 60 гл и более на гектар), в то же время придающие некоторую

[1] Подробности о строении почв Бордосского района см. в нашей книге «Виноградники и виноделие по Франции и Германии» 1897 г.

мягкость вину, и т. д. Все эти сорта поспевают в различное время, почему собираются отдельно. Ежегодно виноделы объединяют по вкусу в общий блок в различных количествах вино, полученное из различных лоз, причем принимаются во внимание свойства отдельных вин, их окраска, густота, терпкость, аромат и пр.

Бордосские красные вина при своем общем высоком качестве очень разнообразны в оттенках, окраске, тонкости, букете и пр. Они различны по характеру в коммунах С.-Жюльен, С.-Эстеф, Марго, Польяк, Грав и С.-Эмильон. Даже в каждой из этих коммун выделяются вина некоторых виноградников лучшего качества, значительно превосходящие вина из соседних близлежащих насаждений. Это находит себе объяснение в удачных сочетаниях местоположения, освещения, дренирования, аэрации виноградника, с одной стороны, а также подбора лоз и ухода за ними — с другой.

Качественною оценкой вин Бордосского района создана исключительно интересная классификация вин, удержавшаяся уже более 75 лет (с 1855 г.). Она проверяется объединениями лучших дегустаторов и биржевых маклеров Бордосской винной биржи. В основу отнесения вина в ту или иную категорию принимался уровень его за серию лет, так что исключительная удача качества или случайное ухудшение его в каком-нибудь году не могло поколебать качественной оценки, дававшейся за продолжительный период времени.

Из вин Медока этой классификацией выделяются 5 категорий (Grands crus) перворазрядных вин с мировой репутацией и серия более простых вин (буржуа, артизан, пейзан и пр.).

Эти 5 категорий лучших вин получаются севернее г. Бордо, в Медоке, разделяющемся на нижний и верхний. Выдающимся вином в виноградниках южнее Бордо, в местности Грав, является шато го брион (1-er Grand cru), не уступающее по качеству, а иногда и превышающее его по сравнению с шато-лафитом, шато-марго, шато-латуром.

Из всех бордосских красных вин с.-эмильонские—наиболее солидные по своей консистенции, очень окрашенные и в то же время наиболее полные. Это несколько приближает их к бургундским винам.

Южнее виноградников Грав, также на левом берегу р. Гаронны, небольшая территория известных белых вин Сотерна, на площади 80 км², в коммунах Сотерн, Барзак, Бомм, Преньяк, Фарг, Лунпак, Цероп, С-Круа дю Мон. Здесь на холмистой песчано-суглинистой почве, включающей много кремневого гравия, находятся знаменитые виноградники этого исключительного по качеству вина района.

В Сотерне культивируются только 3 сорта винограда: семильон, совиньон и мюскадель. Первый обыкновенно в преобладающем количестве (⅔ и даже ⅘). В наименьшем количестве получается мюскадель. Общий урожай виноградников Сотерна — от 30 до 40 тыс. гл.

По установленной классификации среди сотернских вин на первом месте стоит редкое по полноте, аромату, мягкости и гармоничности шато-икем (1-er Grand crus).

Сотернские вина, в некоторые годы считающиеся наиболее удачными, получаются сравнительно большой крепости (14—15°) и с остающейся в них сладостью (5—6%). Как уже неоднократно уп-

зывалось выше, сотернские вина получают такой характер благодаря воздействию развивающегося в теплые и умеренно-влажные осенние месяцы грибка Botrytis Cinerea (конидиальной формы гриба Sclerotinia Fuckeliana), под влиянием которого ягоды винограда сморщиваются, теряют воду, концентрируют свой сок и дают сусло очень богатое сахаром из запизюмившихся ягод.

Для сохранения сладости в сотернских винах их мютируют серой тем в большей степени, чем вино менее крепко и чем опаснее полное его выбраживание (до 30 — 40 г на бочку в 225 — 228 л). Парализованные сернистой кислотой дрожжи удаляются с осадками при переливках.

Хорошие сотернские вина, как было указано выше, при крепости в 13,5 — 14° имеют 5 — 6% сахара. Однако это удается не каждый год, и часто вина делаются из винограда, не достигшего большой степени зрелости и не подвергшегося благородному гниению; тогда они выбраживают до конца и выпускаются в виде сухих вин, не лишенных особого характера и своеобразной прелести.

Площадь виноградников департамента Жиронды по данным 1926 г. равнялась 134 669 га; общее количество получаемого вина в среднем за последние 5 лет — 5 млн. гл. Из этого количества только 7 — 8% красных и белых вин приходится на вина высших марок (1-ers crus). Они подвергаются долголетней выдержке, особенно тщательному уходу, отбору и наблюдению; остальные 92—93% падают на более простые вина, тем не менее стоящие на высоком уровне по сравнению с большинством столовых вин Франции и других стран.

Лучшими годами по качеству за последние 100 лет считаются для бордоских вин 1848, 1864, 1869, 1875, 1895, 1899, 1900, 1904, 1906, 1911, 1921 и 1924 гг.

Стоимость вин первых категорий (1-ers crus) доходит в молодом возрасте в хорошие годы до 240 — 320 руб. за 1 гл, а за бутылку в лучших crus — до 37 — 40 руб. (например шато лафит и шато гобрион 1875 г.).

БУРГУНДСКИЕ ВИНА

Бургундские вина получаются из виноградников по склону гор Кот-дор, тянущихся в невысоких холмах с севера на юг от г. Дижона до г. Лиона, на протяжении 200 км. Лучшие бургундские виноградники занимают узкую полосу земли, не превышающую 450 м. Бургундские виноградники делятся, начиная от Дижона к югу, на 4 района, различные по качеству и характеру получаемых главным образом красных вин: Верхнюю Бургундию — от г. Дижона до г. Шапы (район шалонских вин — на Соне), от Шалона до Турню (район маконских вин), от г. Турню до Макона и южнее этого последнего города, — район вин божоле. Наиболее известные бургундские красные вина получаются в Верхней Бургундии, в Романе-Конти, в Кло-Вужо, в Шамбертене. Это первая группа лучших виноградных насаждений, дающих знаменитые темноокрашенные вина, обладающие прекрасным букетом.

Ко второй группе вин относятся (по классификации, установленной Мавалем) кло де тар, кортон, мюсиньи, рипбур, таш, романе, С.-Виван, пюи, С.-Жорж.

К третьей группе — вина, получаемые в Июи, Вольне, Вон, Пюлиньи, Шассань, Сантене, Бонн, Мерсо, Поммаре.

Качество бургундских вин зависит от прекрасных климатических условий (местность, защищенная горами от холодных ветров), а также от прекрасной почвы, содержащей в мергельных наносах много кремня, окиси железа, углекислой извести и магнезии.[1]

Доминирующий сорт лозы здесь пино фран. Общая площадь виноградников Верхней Бургундии не превышает 4,5 — 5 тыс. га, что при урожаях 15 — 20 гл на 1 га говорит о небольшом количестве получаемых ежегодно настоящих бургундских вин. Их количество несколько увеличивается купажами с винами, полученными с прилегающей к горам Кот-дор равнины и сделанных из других сортов винограда (гаме), но, само собой разумеется, что такие купажи ведут к понижению качеств основных типов вина. Средняя крепость бургундских вин 11,5 — 13,5° при кислотности в 4,25 — 5,25‰ (на серную кислоту). Лучшими по качеству за последнее столетие для красных бургундских вин отмечены 1865, 1869, 1870, 1881, 1887, 1889, и 1893 гг.

Шалонские и маконские вина, как красные, так и белые, равно как и не указанные в числе знаменитых вин Верхней Бургундии не возвышаются над уровнем хороших столовых вин; несколько выше красные вина из сорта гаме (мелкоягодного) в районе Божоле с его почвами вулканического происхождения (вина флери, шена, ширубль и др.).

Помимо красных вин в Верхней Бургундии получается отличное белое сухое вино из сортов шардонне, белого пино и алиготе в Монраше (Montrachet) и в Мерсо, а также приобревшее особо большую известность белое сухое вино в департаменте Йонн (соседнем с Верхней Бургундией) — шабли, выделываемое почти исключительно из сорта шардонне, иногда с добавкой алиготе, и являющееся лучшим по тонкости, аромату и освежающему вкусу французским белым сухим вином. Среди красных вин, очень известных далеко за пределами Франции, нужно еще упомянуть о винах эрмитажа и кот-роти, получающихся из сортов сира и виньё несколько южнее г. Лиона.

Кроме приведенной выше серии исключительных по качеству столовых белых и красных вин Франция производит очень много

[1] По анализам Бертье почвы Верхней Бургундии имеют следующие характерные части (образцы из Поммаре и Вольне):

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Обломков и брекчий	19,81	29,07	30,10	31,29	29,15
Углекислой извести	25,11	11,18	12,95	22,70	17,20
» магнезии		8,13	3,98		
Окиси железа	21,42	15,51	12,72	8,30	10,50
Алюминия			5,93	13,75	7,17
Кремния	29,19	33,17	28,93	20,92	32,98
Неорганич. веществ	4,47	2,91	5,39	3,04	3,00

простых вин, в массе расходящихся для местного потребления, а также для вывоза в прилегающие страны. Среди них нужно отметить вина виноградников Средиземноморского побережья Франции (Midi). Здесь в новых восстановленных на американских подвоях виноградниках, общей площадью более 500 тыс. га, преобладают многоплодные сорта (арамон главным образом, а также каринъян, сенсо, пикпуль, гибриды буше и др.), дающие очень легкие (7 — 8°), малоокрашенные вина в количестве 200 — 300 гл и более на 1 га; они используются в купажи с более густо окрашенными и экстрактивными винами Алжира, Испании, Италии и других стран. (О винах Шаранты приведены подробные сведения в гл. 8 при описании коньячного производства.)

ШАМПАНСКИЕ ВИНА

Совершенно обособленную группу представляют вина, получаемые во Франции в самых северных виноградных насаждениях — в Шампани, находящейся в департаменте Марн. Наибольшее количество виноградников здесь расположено южнее г. Реймса и вокруг г. Эперне. Здесь производится отличное белое вино из красного вина (Pinot franc) и некоторых его разновидностей (Pinot blanc, Pinot gris и др.), а также из шардонне, служащих материалом для выделки шампанского, завоевавшего себе известность еще с конца XVII столетия. Получению прекрасного игристого вина в Шампани способствует то, что само по себе вино из указанных лоз, произрастающих на специальных известковых почвах Шампани, отличается легкостью, ароматом, приятной кислотностью и способностью к длительному брожению. При этом остававшийся долго в винах Шампани газ как бы натолкнул на мысль о выделке вин с постоянным нахождением газа в вине. Важно было только достигнуть умения получать в таких условиях совершенно прозрачный напиток. Это было задачей дальнейших шагов в технике выделки шампанского, которая теперь в общих чертах проходит через следующие стадии производства.

1. **Самый тщательный сбор винограда** с удалением всех больных, подгнивших, засохших и зеленых ягод.

2. **Быстрое прессование** целых кистей без прохождения их через дробилки для выделения неокрашенного сока из красного вина и только первых его порций — из других сортов (сок, полученный от первого и второго давлений — кюве; после третьего и четвертого — тай, и от последующих, негодных для вхождения в шампанское, — ребеш). Сок от третьего и четвертого давлений (тай) — уже с некоторой окраской — дает более грубое вино, поступающее в материал для шампанского низших сортов.

На рис. 199 изображен распространенный в Шампани пресс Дарт Фламена, с большим ручным маховиком, передающим сильное давление на небольшую массу винограда (50 — 60 см) при помощи передаточных шестерен. Он вмещает обыкновенно 30 — 35 гл винограда, и его работой извлекается 20 — 25 гл годного для шампанского материала. Теперь все больше и больше входят в шампанское производство гидравлические прессы.

3. **Брожение полученного сусла** с предварительным отстоем и при-

менением для его лучшего осуществления сернистого газа и лучших культур дрожжей.

4. Осветление вина, которое должно наступить через 1 — 1½ месяца после окончания брожения, затем переливка и, если нужно, оклейка с таннизированием, а иногда для ускорения — и фильтрация.

Далее уже следуют шампанизация вина.

Прежде всего для шампаниста одной из главнейших задач является составление ансамбля из вин различных свойств для достижения требующегося качественного уровня. Вина, полученные из пино фран, более экстрактивны, более содержательны и имеют лучший аромат; вина из белых сортов (пино белое, шардонне, алиготе) отличаются большой легкостью и тонкостью. При соединении различных вин принимается во внимание их происхождение из различных местностей и виноградников. Так например в винах из деревень Верзене и Бузи ценится их сильный аромат, из Ай, Авиз и Креман — их полнота и пр. Кроме того в молодое вино иногда добавляется в некоторой пропорции (¼—⅓) старое выдержанное вино (vin de reserve).

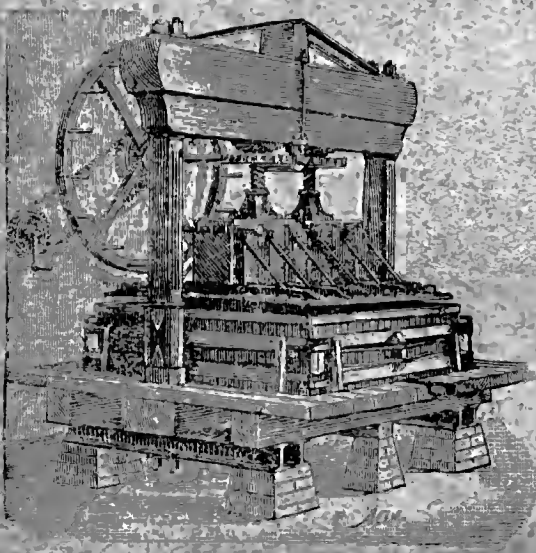


Рис. 199. Шампанский пресс Барт Фламена.

Таким образом вино подготовляется к следующей очень важной операции — розливу в бутылки или к тиражу. Обыкновенно вино в ансамбле имеет крепость в 9 — 12° и кислотность 4,5 — 6,5‰ (на серную кислоту). Тираж производится весной (в апреле или мае, или, реже, в августе и начале сентября, осенью). Обыкновенно в таком ансамбле количество остающегося сахара очень невелико и для развития углекислого газа прибавляется «тиражный ликер». Это делается в купажных бутах с одновременным введением чистой культуры дрожжей. Тиражный ликер содержит 500 г тростникового сахара на 1 л вина. Количество ликера, добавляемого в вино в целях получения определенной дозировки углекислого газа, определяется из расчета давления в бутылках в 5 — 6 атмосфер и теоретического предположения, что 4 г сахара на 1 л вина развивают в бутылке давление в 1 атмосферу; иначе говоря, для получения давления в 6 атмосфер нужно добавлять 24 г сахара на 1 л. Практически это количество повышается до 26 г для вин в 11 — 12° хранимых при температуре в 10°. При этом принимается во внимание наличие сахара в самом вине. Излишек сахара ведет к слишком бурному брожению в бутылках и их разрыву, а недостаточное его количество даст в результате незна-

чительное газообразование. Последнее измеряется в тиражных бутылках специальными инструментами — афрометрами Момие, состоящими из манометра с трубкой, вставляемой в бутылку через пробку (рис. 200).

Хорошо размешанное с тиражным ликером вино разливается в бутылки и укупоривается пробками с диаметром, примерно в 2 раза превышающим диаметр горлышка бутылок. Пробки для укупорки идут более низкого достоинства, чем экспедиционные, служащие для последней, окончательной укупорки готовых шампанских и особенно тщательно отбираемые и испытываемые (см. ниже).

Укупорка тиражных бутылок производится пробками диаметром в 30—35 мм и длиною в 50—52 мм, таким образом, чтобы в бутылку вошло примерно $^2/_3$ пробки (30—35 мм); остающаяся часть пробки над горлышком (в 20 мм) закрепляется скобкой или аграфами на специальных машинах. Укупорка производится особыми машинами, которыми пробка вколачивается стержнем с тяжелым противовесом (в 8—9 кг) (Machines à Mouton — рис. 201).

Рис. 200. Афрометр Момие для определения давления газа в шампанском.

Укупоренные, с закрепленной пробкой бутылки укладываются во избежание высыхания пробок горизонтально в штабели в прохладных подвалах, где и происходит бутылочное брожение. Бутылки укладываются с прокладками из тонкой драни в 15—16 бутылок по высоте. Чем выше температура подвала, тем брожение в бутылках идет быстрее и тем скорее оно заканчивается (иногда в 2—3 недели). Но это нежелательно, так как угрожает целости бутылок; кроме того, при более медленном брожении достигается лучшее насыщение вина углекислотой и образование более плотных осадков дрожжей и выпадающего винного камня.

Рис. 201. Машина для укупорки шампанского.

Далее надо сосредоточить образующийся дрожжевой осадок у горлышка бутылки для последующего его удаления. Для этой цели бутылки с законченным брожением устанавливаются наклонно горлышком вниз в специальные пюпитры (рис. 202), в которых они подвергаются так наз. ремюажу, или периодическому вибрационному встряхиванию и поворачиванию. Такая работа требует особого навыка и умения опытных рабочих. Эта операция производится каждые 2—3 дня. Умелый рабочий за один день ремюпрует 20—25 тыс.

бутылок. Кропотливость этой очень важной работы вызвала применение во многих шампанских подвалах специальных механизмов, которыми однако до сих пор не достигнуто совершенство ручной работы. Ремюаж производится в тече-

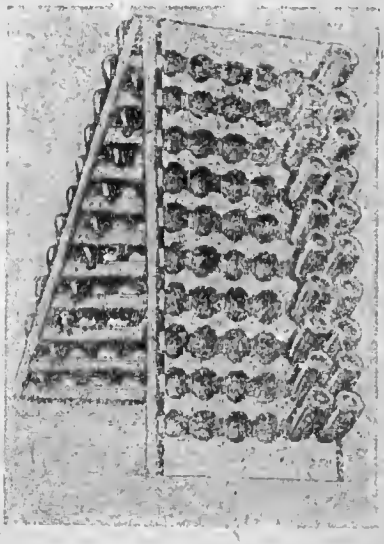


Рис. 202. Пюпитр для подготовки шампанского к ремюажу.

нии 3 недель или 1 месяца; затем бутылки ставятся в особые рамы горлышком вниз, после чего приступают к дегоржажу — удалению скопившегося у горлышка осадка. Эта операция делается после снятия скобы или проволоки, удерживающей пробку, особыми щипцами (patte de homard), причем горлышко бутылки обращается в стоящий боченок с вырезанным боковым отверстием (рис. 203). С выскакивающей под давлением газа пробкой вылетает осадок и некоторое количество (2 — 3 см³) вина. Бутылки с прозрачным вином помещают на станок с гуттаперчевыми пробками, на время закупоривающими бутылки (рис. 204). Затем в бутылки наливается дозировочными машинами (рис. 205) «экспедиционный ликер», состоящий из тростникового сахара (обыкновенно 625 г на 1 л), старого вина и лучшего коньячного спирта. Состав этого ликера неодинаков у различных фирм, выпускающих шампанское, и часто составляет их секрет. Крепость ликера должна равняться примерно крепости самого вина. Количество его для придания большей или меньшей сладости вину (от 1 до 20%) колеблется в зависимости от вкусовых требований, предъявляемых к вину в го-

Рис. 203. Дегоржаж.

товом виде, различаемому по маркам (совершенно сухое — dry, extra-dry, brut, — сухое, полусухое или даже сладкое). После добавления ликера бутылки закупориваются пробками наилучшего качества, закрепляемыми скобами или проволочными аграфами.

В настоящее время во Франции вводится большое упрощение в шампанском производстве: исключается тиражный бутылочный розлив, а также ремюаж и дегоржаж, с заменой этих операций брожением в закрытых металлических цистернах на 3—9 тыс. бутылок.[1]

Производство шампанского во Франции сосредоточивается в городах Реймсе, Эперне, Ай и др., в крупнейших предприятиях. Они опе-

Рис. 204. Станок для временного закупоривания тугалерчевыми пробками.

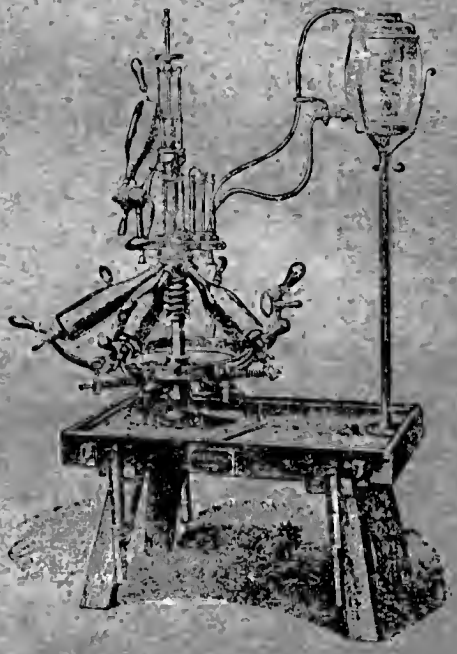


Рис. 205. Дозировочная машина для ликера, добавляемого в шампанское.

рируют с очень большими количествами вина, скупаемого у виноградарей Шампани, и выпускают очень много шампанского для экспортной торговли, приспособляясь к вкусовым требованиям различных стран (например в Англию и Америку идет наиболее сухое и в то же время наиболее крепкое вино, в Германию, Австрию — наиболее сладкое).

Кроме Шампани игристое вино во Франции изготовляется в Сомюре, а также в Бордосском районе (Ionsthon, из Каберне) и в Бургундии.

[1] Подобного рода цистерны устанавливаются в совхозе Садвинтреста Абрау-Дюрсо.

В Советском Союзе выделка игристого вина по шампанскому способу производится с 1891 года в Абрау, около Новороссийска. Здесь для этого производства устроены прекрасные подземные подвалы и имеется все необходимое оборудование. Наиболее тонкое игристое вино абрау-дюрсо, по качеству приближающееся к хорошим заграничным маркам, получается из лоз пино и шардоне. Кроме того в небольших размерах ведется шампанизация белого легкого имеретинского вина в совхозе Варцихе, около ст. Рион, Закавказской ж. д., а также донских вин в Новороссийских подвалах Садвинтреста.

ГЕРМАНСКИЕ ВИНА

В германском виноделии особенно известны рейнские и мозельские белые вина, выделываемые исключительно из рислинга. Площадь собственно рейнских виноградников очень невелика — всего около 2 500 га, а мозельских по данным 1926 г. 8 683 га. Общая же площадь виноградников Рейнской провинции — 12 775 га.

Рейнские и мозельские вина являются лучшими столовыми сухими винами. При сравнительно большой кислотности (8‰ и более на винную кислоту) они обладают выраженным ароматом, нежностью, гармоничностью. Исключительные свойства этих вин, получаемых в сравнительно северных широтах (48—51° северной широты), основываются, с одной стороны, на сочетании ровного и теплого климата со свойствами особенных, благоприятных почв для культуры винограда, а с другой — на совершенстве последней и технически рациональном использовании получаемого винограда для виноделия.

Продолжительная теплая и умеренно-влажная осень в некоторые годы дает возможность получать высокосахаристый виноград на кистях, подвергшихся воздействию благородного гниения (Botrytis cinerea) и содержащих большое количество запизюмленных ягод. В этих условиях получается вино не только более крепкое, но и полуликерного характера (Auslesewein), очень высоко расценивающееся, и имеющее выдающиеся вкусовые свойства и исключительно тонкий, приятно-нежный медвяный аромат.

Лучшие рейнские белые вина получаются в Иоганнисберге, Штейнберге, Гохгейме, Рауентале, Маркобруннере, Рюдесгейме, Гейзенгейме. Они требуют долголетней выдержки (в бочках емкостью в 600 л) и затем приобретают лучшие свойства при хранении в бутылках иногда до 35 — 40 лет.

Полуликерные вина (Auslesewеine) на Рейне получаются сравнительно не так часто, примерно раз в десятилетие. Они зарегистрированы в 1834, 1846, 1857, 1862, 1865, 1868, 1893, 1911, 1921 гг. В остальные годы получаются более легкие и кислотные вина с неизменным качеством тонкого аромата в лучших образцах.

В более простые рейнские вина входит помимо рислинга сильванер, ортлибер, эльблинг и другие сорта винограда.

Высоким качеством отличаются также вина, выделываемые около Вормса (либфрауенмильх, опенгейм, ирштейн и др.).

Мозельские вина вырабатываются из продукции виноградников, расположенных по крутым берегам р. Мозеля от г. Кобленца до Трира, на протяжении примерно 200 км. Здесь также преобладающий

сорт — рислинг. Они несколько слабее, чем рейнские, так же кислотны, как они; качество их весьма высокое. Отличительная их особенность заключается в долгом выделении углекислоты от продолжающегося брожения и деятельности кислотопонижающих бактерий.

Среди мозельских вин на первом месте стоят писпортер, берикастлер, винниген, цельтингер, трабен и др.

Вина Мозеля и Рейна хранятся в очень прохладных местных подвалах, а также в обширных складах прилегающих городов Майнца, Франкфурта и др., где они тщательно сортируются и подвергаются купажам. За последние два десятилетия большие количества рейнских и мозельских вин подвергаются шампанизации (например в Рюдесгейме и Гейзенгейме, где практикуется также в значительных размерах искусственное газирование для выпуска шипучего вина под названием Sect).

ИТАЛЬЯНСКИЕ ВИНА

При большом производстве сухих белых и красных вин в Италии качество их в редких случаях возвышается над уровнем простого столового вина. Большинство красных вин в этой стране является (по густоте окраски, сравнительно большой крепости) купажным материалом, экспортируемым в другие страны для сдабривания ими легких слабо окрашенных вин.

Заслуживает упоминания в типе столовых вин красное кианти (выделываемое в Тоскане из канайоло красного и белого, из сангиновезе и треббиано) и белое асти в Пьемонте, где также славится красное бордо из сорта неббиола. В Асти кроме того производится игристое вино (Asti spumante), наиболее ценимое, когда в него входит среди других сортов белый мускат.

На других континентах в категории столовых вин обращают на себя внимание красные вина Австралии (из каберне) и Калифорнии, в удачные годы приближающиеся по качеству к средним бордосским винам. Вина северной Африки (Алжира, Туниса, Марокко) по густоте окраски и экстрактивности представляют собой ценный купажный материал.

СЛАДКИЕ И КРЕПКИЕ ВИНА

К числу сладких вин относятся ликерные и полуликерные вина, выделанные из очень сладкого винограда, подвяленного на кустах или достигшего высокой сахаристости при созревании в очень жарком климате или же в более умеренном, но подвергшегося воздействию благородного гниения при участии грибка ботритис цинереа. К крепким относятся вина, содержащие несброженный сахар, закрепленные ректификованным виноградным спиртом до крепости, требуемой типом вина, но не более дозволенной действующими правилами о выделке и хранении виноградных вин.

ЛИКЕРНЫЕ И ПОЛУЛИКЕРНЫЕ ВИНА

Главное свойство ликерных и полуликерных вин — сладость при сравнительно невысокой крепости (максимум 16°). Особое же их качество — аромат, получаемый от сорта винограда, из которого они сделаны, и букет, заменяющий его после многолетней выдержки.

Ликерное, или десертное вино, получается из перезрелого винограда, достигшего высокой сахаристости (45 — 60% и даже более), путем подвяливания на кусте или хранения срезанных кистей в затененных помещениях под крышей. В этом случае из ликерных вин наиболее высокого качества те, в которых при небольшом содержании спирта, получаемом после их брожения (10 — 12°), остается еще 25 — 30% и более сахара. Получение таких вин помимо ограничения пределами самых южных районов связано очень малым сбором винограда, к тому же уменьшающегося в весе от подвяливания и т. п.

Лучшие десертные вина Советского Союза получаются на южном берегу Крыма. Здесь на узкой прибрежной полосе спускающихся к морю плато, защищенных от холодных северных ветров, от мыса Аия до деревни Туак, имеются как нельзя более подходящие почвенные и климатические условия для получения винограда высокой сахаристости. На каменистых, хорошо прогреваемых почвах обеспечено перезревание и зазюмливание винограда в течение продолжительной осени, отличающейся незначительным выпадением осадков или даже их отсутствием.[1]

Подвяливание ягод достигается прикручиванием плодоверха или хранением винограда в проветриваемом сухом помещении.

Из числа десертных вин на южном берегу Крыма особенно хороши мускаты — белый, розовый и черный, шипо-гри (из токайских лоз), фурмint и гарс левелю, лакрима кристи (из алеатико), педро крымский (мюскадель) и бастардо.

По данным Магарачской винохимической лаборатории сахаристость и кислотность различных сортов, идущих для приготовления десертных вин на южном берегу Крыма, в среднем за много лет при прежних поздних сборах винограда (в конце октября — начале ноября) выражаются в следующих цифрах:

	Сахаристость (в %)	Общая кислотность (в промилле)
Мускат белый	52,00	5,66
» розовый	51,33	5,16
» черный	41,33	4,50
Фурмint	33,00	5,40
Шипо-гри	56,33	5,00
Педро крымский	60,33	6,60
Семильон	50,00	5,60
Бастардо	40,80	4,40

При сахаристости винограда в 50 — 60% наиболее ценные десертные вина можно получить без спиртования, что доказано в исключительных по качеству крымских мускатах, содержащих в готовом виде 35 — 40% сахара при крепости в 5 — 6°.[2] В настоящее время сбор

[1] По данным Ялтинской метеорологической станции средняя годовая температура (за 40 лет) равняется + 13,2°; количество выпадающих осадков в год — 547,3 мм.

[2] Достижение такой сахаристости сопряжено с значительной потерей урожая на кустах вследствие подсыхания ягод и опадения их, а также и значительного вреда, причиняемого ягодам птицами и осами. Поэтому в практике массового производства десертных вин в совхозах Садвинтреста на южном берегу Крыма во избежание потерь, а также и возможного изюмного характера при-

винограда, предназначенного для выделки десертных вин, делается несколько раньше, что увеличивает урожай и вызывает необходимость спиртования и мютирования сусла для задержки брожения его в определенные моменты. При более раннем снятии с кустов винограда, идущего на десертное вино, вводится в сусло меньшее количество зайзюм-винихся, почти сухих ягод, нарушающих нежный аромат, свойственный сорту и дающих мускатам токайский оттенок. Во всяком случае сбор десертных сортов в несколько приемов всегда дает продукцию более высокого качества.

Наиболее распространен следующий метод выделки ликерных вин. Собранный при тщательном отборе испорченных и подсохших ягод виноград перетирается руками на деревянных терках. Затем сусло настаивается на мезге без гребней в течение одних суток, если окружающая температура равна 20 — 25°, или двух суток, если она ниже, для извлечения ароматических веществ из кожицы; после этого мезга отпрессовывается и сок подвергается отстаиванию для предварительного осветления (лучше с окуриванием серой). Затем приступают к спиртованию небольшими количествами спирта, повторяя эту операцию несколько раз, чем достигается лучшая ассимиляция.

Опыт последних лет в Магарыче привел к применению спиртования до 4—5 дней до начала брожения; это ставило в благоприятные условия размножение эллиптических дрожжей в среде, заключающей много микроорганизмов и Sacch. apiculatus (см. выше метод Семиполя).

Спиртование, его постепенность и количество вводимого спирта в каждом отдельном случае находятся в зависимости от первоначальной сахаристости сусла и от того, какое количество сахара желательно оставить в готовом вине при допущении сбраживания его на спирт в той или иной пропорции. При более упрощенном ведении спиртования в суслах небольшой сахаристости (25 — 30%) спирт добавляют до брожения до желаемой крепости (12 — 13°). В этом случае ассимиляция спирта идет медленным темпом.[1] Увеличение сладости может быть достигнуто добавлением сгущенного выпариванием сусла из того же винограда.

Длительное настаивание сусла на выжимках всегда увеличивает грубость вина, дает слишком темную окраску и не способствует выделению аромата ягод в чистом виде.

Описанный способ выделки ликерных вин в большинстве случаев применяется и для других десертных сортов. При получении вин из токайских сортов подвяливание ягод (после скручивания плодоножек) и зайзюмливание их до предельной степени придают выделываемым из них винам требуемый характер.

Лучшие мускаты на южном берегу Крыма получаются в Ливадии, Массандре, Магарыче, Гурзуфе, Кизиль-Таше, Биюк-Ламбате, и др.

Очень хорошие сладкие вина типа токая и лакрима кристи вырабатываются в Ай-Даниле, и совершенно особенного типа десертное вино, исключительное по нежности и аромату, неизвестное в заграничных сортиментах, — пино-гри в Магарыче и Ай-Даниле.

Особое место среди южнобережных сладких вин занимает вино из португальского сорта бастардо, который дает исключительное по

нято собирать виноград при сахаристости в пределах от 30 до 40%. Полученные таким путем вина при значительно меньшей стоимости отличаются хорошим ароматом и ярко выраженным десертным характером и по качеству не уступают винам, полученным от очень позднего сбора винограда с большей сахаристостью. *Примеч. редакции.*

[1] Сравнительная дегустация вин, полученных постепенным спиртованием с винами, заспиртованными единовременно, не дала ожидаемых результатов. Поэтому в практике массового виноделия десертных вин в совхозах Садвинтреста принято не постепенное, а однократное спиртование, сразу же до желаемой крепости, с тщательным размешиванием материалов, повторяемым в течение ряда дней для лучшей ассимиляции. — *Примеч. редакции.*

качеству и аромату десертное вино (в Магараче). Однако как этот сорт, так и пино-гри дает очень малые урожаи.

Указанными выше сортами выделка десертных вин в Крыму не ограничивается; известны например чрезвычайно интересные типы, полученные здесь из каберне, совиньона, шардоне, педро и др.; не ограничивается она и небольшой территорией, отмеченной выше. Несомненно последующие опыты и исследования выявят новые возможности получения высококачественного вина из других сортов и в других местностях Крыма.

Выделка десертных вин в других виноградных районах СССР пока слабо распространена, несмотря на наличие во многих из них благоприятных условий для этого производства. Сюда надо отнести всю южную область виноградарства, а именно: Средне-Азиатские республики, Грузинскую ССР, Азербайджан и пр. Здесь при наличии подходящего климата и соответствующих каменистых, хорошо прогреваемых почв виноградарство не установило должного сортимента лоз, предназначенных для получения десертных вин. Только в самое последнее время положено начало посадкам мускатных сортов (например 25 га белого муската около Эривани в совхозе Шарабаги и в Ганджинском районе — совхоз Карачаны), а также некоторых сортов для выделки десертных вин в Узбекистане и Туркменистане. Проведение соответствующей опытно-исследовательской работы в указанных районах несомненно даст самые хорошие результаты. Имеются указания о некоторых достижениях, например в самаркандском сладком вине типа токая, в очень хорошем мускате совхоза Карачаны, в малаге Туркменской республики и в своеобразном, нежном и тонком сладком ркацители в Кахетии и Азербайджане.

ЗАГРАНИЧНЫЕ ДЕСЕРТНЫЕ ВИНА

Среди десертных вин, получаемых за пределами СССР, существует большое разнообразие в индивидуальных оттенках вин в зависимости от районов и местностей, где они выделываются, а также от сортов винограда, идущих для их изготовления.

Заслуженной известностью пользуются мускаты южной Франции (департамент Эро) в Люнеле, Фронтиньяне, Ривезальте и Мюскосане. Они также делаются из подвяленного винограда, имеющего зачастую до 500 г сахара на 1 л сока, и выпускаются крепостью в 13 — 15°, достигаемой спиртованием (часто коньячным спиртом несовершенной очистки, что ощущается в них, особенно в молодом вине). Для придания густоты и мягкости практикуется добавление сгущенного или мютированного сусла из того же муската к достаточно выбродившему и спиртованному вину.

К числу особенностей по уходу за мускатными винами во Франции относится переливка их без доступа воздуха и аэрации, которой приписывается изменение цвета (почти соломистого в лучших образцах) и влияние на улетучивание аромата и спирта.

В указанных местностях департамента Эро считают, что мускаты достигают высшего качества в 8 лет; в 14 — 15-летнем возрасте качество их начинает падать; наибольший аромат сорта бывает в винах 3-летнего возраста, а далее он теряет свою интенсивность, но взамен идет прогрессирующим темпом развитие тонкости в букете

Понизившийся интерес к выделке мускатов в южной Франции вследствие гибели старых насаждений от филлоксеры в конце прошлого столетия и увлечения многоплодными сортами (арамон, каринъян и др.) теперь вновь оживился, что выражается в разведении новых насаждений муската на филлоксероустойчивых подвоях ежегодно в сотнях гектаров в Люнелс, Фронтиньяне и др.

О получении сладких и полуликерных вин в Сотерне (равно как и о немецких ауслезевейнах) сказано выше. Заслуживают упоминания сладкие вина (Vins de paille), получаемые во Франции в департаменте Юры из винограда, завяливаемого на соломенных матах в закрытых, хорошо проветриваемых и иногда нагреваемых помещениях; это завяливание иногда тянется до марта и сопровождается постоянным удалением портящихся ягод. Сусло достигает сахаристости в 20 — 22° Боме, вследствие чего брожение его тянется годами, и вино с остающимся сахаром разливается в бутылки иногда на 8 — 10-м году.

Также пользуются известностью красные сладкие вина, получаемые в Баньюлс из аликанта.

Среди итальянских ликерных вин на первом месте стоит известное лакрима кристи, получаемое на склонах Везувия из сорта Greco della Torre. Это чрезвычайно душистое и нежное вино золотисто-коричневого цвета получается из подвяленного винограда, выдерживаемого в проветриваемых помещениях для завершения процесса увяливания. Брожение ведется с небольшим количеством кожуры для извлечения из нее ароматических веществ.

При выделке сиракузского муската производится кипячение в течение 5 — 10 минут небольшого количества сусла вместе с выжимками, причем это сусло добавляется затем по охлаждении в остальную его массу. Сиракузские мускаты в большинстве случаев не спиртуются.

Из мускатов, выделываемых в других странах, пользуются известностью мускаты, получаемые в Испании (в Каталонии, Андалузии и Валенции) и за последнее время — в Алжире.

Среди ликерных вин известны по своему высокому качеству мальвазии, выделаемые из винограда того же названия, имеющего много разновидностей[1], на острове Мадере, в Каталонии и Андалузии, на Липарских островах, в Палермо, а также в Греции, на Кипре, в Корфу, на островах Самос, Хиос и Лесбос, Кандии и др.

Особое место занимают заграницей токайские сладкие вина, получающиеся в Венгрии на вулканических почвах отрогов гор Хегиалия[2], в местности того же названия, близ г. Токая, на почвах из выветрившихся трахитов. Защищенность горами создает в этой сравнительно северной полосе виноградарства благоприятные условия для получения при поздних осенних сборах (иногда в ноябре), подвяленного и занюмленного винограда. Благородное гниение ягод здесь не наблюдается. Среди культивируемых сортов преобладает фурминт (90%); кроме того в токайское вино идет гарслевлю и иногда немного белого

[1] Malvasia grossa, M. hera, M. bianca, M. de Lipari, M. de Syracuse, M. rousse, rose, verte и т. д.

[2] Отроги Хегиалия принадлежат к разветвлениям хребта Татра Карпатских гор.

мускатл. Площадь виноградников, дающих собственно токайское вино, очень невелика, — по последним данным всего 3 357 га с производительностью 16 — 24 гл на 1 га. Сбор винограда начинается в конце октября и продолжается до половины ноября. Заизюмленные ягоды собираются отдельно; на раздавленную тестообразную массу их наливается сусло, полученное из остального винограда. Количеством заизюмленного винограда, входящего в сусло, обусловливаются его качество и сахаристость. Обыкновенно для хороших ликерных вин идет по 2 кадки в 15 кг (Butten) заизюмленных ягод на бочонок в 136 л (Gönczer Fass), что дает так наз. двухкадочный аусбрух (zweibuttige Ausbruch). Для исключительно сладких и ценных токаев идет 5 и даже 6 кадок изюма на то же количество сусла (fünfbuttige Ausbruch). Получается медвяно-густое сусло (эссенция), бродящее очень медленно; в конечном результате оно дает ликерное вино (аусбрух, или асцу) с содержанием сахара в 25 — 32% и крепостью лишь в 5 — 8°. Остающиеся отжатые выжимки, а также осадки от асцу заливаются суслом или вином для получения менее сладких вин, которые носят название фортидаша и маслача.

Обыкновенно токайский аусбрух (асцу) выделывается из 61 части сока из изюма и 84 частей сусла остального подвялившегося винограда; маслач на то же количество изюмного сока включает 169 частей сусла.

В большинстве случаев обращающееся в торговле обыкновенное токайское вино слегка подспиртовано.

Ликерное густое токайское вино в зависимости от метеорологических условий получается 2 — 3 раза в десятилетие. В остальные годы сбор слегка подвялившегося винограда с небольшим количеством заизюмленного винограда поступает для выделки вин, носящих название самородных, содержащих небольшой процент сладости, но имеющих крепость в 13 — 14°. Токайское ликерное вино (асцу) обладает особенным ароматом и очень тонким букетом, развивающимся после долголетней выдержки. Оно может храниться в стеклянной посуде в течение многих десятков лет (иногда до 100 лет).[1]

К числу ликерных вин относится выделываемая на юге Испании малага (в местности, прилегающей к городу того же названия). Главное отличие ее от остальных вин состоит в том, что в нее входит уваренное сусло с большой карамелизацией сахара, вследствие чего это вино всегда имеет несколько пригорелый вкус. Готовится малага из материалов различного рода, а именно: из maestro (спиртованного сусла), azufrado (мютированного сусла), lierno (вина из заизюмленного винограда), arrope (сусла, уваренного в 3 раза в котлах на голом огне), color (арропа, уваренного до $^2/_3$ его объема, до приобретения им очень темного цвета). Уваривание производится сначала при медленном нагревании; только когда прекратится вспенивание,

[1] По анализам Косинского (Kossinsky), приведенным у Лаборда, состав токайских вин очень разнообразен, что видно из следующих данных:

Удельный вес	от 0,99936	до 1,0956
Алкоголь в объемных процентах	» 9,5	17,1
Сухой экстракт (на 1 л)	» 20,0 г	280,0 г
Сахар (на 1 л)	» 10,0	200,0
Минеральные вещества (на 1 л)	» 1,5	

нагревание доводится до кипения. В дело идет вино, осветлившееся после отстаивания [1].

Колор хранится в разбавлении водой и суслом (на 48 л — 8 л теплой воды и 24 л свежего сусла).

Исходным материалом для приготовления малаги служит сорт педро хименес. В зависимости от вхождения в него указанных составных частей получается малага различных типов: 1) почти сухая, выбродившая до пределов возможности и заспиртованная до 16—25°, 2) очень темная с содержанием сахара в 15 — 16%, и крепостью в 18°, 3) особенный тип малаги — сделанная с арропом, уваренным в паровых котлах и почти не имеющая пригорелого вкуса.

Малага выдерживается в 500—600-литровых бочках и разливается в бутылки на 5—6-м году. Она может храниться, улучшаясь во вкусе, более 100 лет. На одной из парижских выставок была малага в 150-летнем возрасте, имевшая все присущие ей достоинства, — очень тонкий букет, маслянистую консистенцию и отсутствие пригорелого вкуса.

КРЕПКИЕ ВИНА

Крепкие вина — это вина составные, так как их выделка сопровождается закреплением ректификованным спиртом, а в некоторых случаях и добавлением сгущенного виноградного сусла. Среди установившихся типов крепкого вина различают портвейн, мадеру, херес и марсалу. Как показывают самые названия, изготовление этих вин приурочено к определенным территориям и городам (Опорто, в Португалии, остров Мадера, г. Херес в Испании и г. Марсала в Италии, на о. Сицилии).

Портвейн, или порто (oporto), получается в пределах северной Португалии из винограда, растущего на возвышенных террасированных плато (иногда их бывает до 100 одно над другим), склонов высоких берегов рек Дуро, Карго, Тамеги и Туа. Долинные виноградники ближе к г. Опорто дают вина слабоградусные, не идущие для изготовления портвейнов.

Средняя годовая температура лучших местоположений для портвейна 16,7°. Количество выпадающих там осадков составляет в среднем 740 мм. Лучшие виноградники расположены на шиферных почвах, содержащих много глины, получающейся разложением гранитов и гнейсов.

Для выделки портвейнов идут преимущественно красные сорта винограда алваренао, бастардо, муриско прето, муриско тинот, турига, дуселлино кастелло, тинто амарелла, тинто франциска, тинто миниха, тинто пинхейра, корифеста и др. Давка винограда производится ногами в цементных бассейнах в течение 5—6 часов. Вина, сделанные из указанных сортов, достигают естественной крепости в 15°. Но они еще спиртуются до окончания брожения (3—4° Боме) в несколько приемов ректификованным спиртом и выпускаются в продажу крепостью около 20° при остающейся сладости в 50 — 70 г на 1 л вина. Недостающая сладость дополняется сгущенным суслом (мистелями). Красный их цвет под влиянием окислительных процес-

[1] Для уменьшения кислотности арроп усредняется мраморным порошком.

сов и воздействия спирта постепенно переходит в желто-бурый, чему способствует переливка с доступом воздуха (даже на солнце).

Розлив вин в бутылки происходит по достижении портвейном 5—7-летнего возраста в подвалах, сосредоточивающихся в г. Опорто. Главный экспорт портвейна — в Англию. Наиболее ценные качества достигаются портвейном при долголетней выдержке в бутылках. В этом виде он отличается наиболее выраженными свойствами, плодовым вкусом, мягкостью и отсутствием дисгармонирующего запаха спирта. Знатоками ценятся красные портвейны (виндейч), сохраняющие свой цвет в течение десятков лет, отличающиеся полнотой и специфическим, несколько пряным вкусом.

В СССР лучшие портвейны получаются на Южном берегу Крыма, где установившиеся марки массандрского и ливадийского портвейнов (№ 80 и 81) очень близки по своему характеру к типам заграничных портвейнов несмотря на то, что они делаются из сорта каберне. Также достаточно типичен магарачский бастардо в образцах с небольшой сладостью после выдержки в течение нескольких лет.

Мадера. Виноградники о. Мадеры (в Атлантическом океане) произрастают на вулканических почвах, в исключительно благоприятной климатической обстановке, характеризующейся средней зимней температурой в +17,9° и выпадением осадков в количестве 740 мм в год (средняя годовая температура +18,3°). Лучшие виноградные местоположения на юге острова, около г. Фуншала, на возвышенностях невысокого горного хребта. Вина выделываются там из мальвазии, серсиаль, верделью, боаля, тинто, кахудо, всего в количестве около 100 тыс. гл в год. Из мальвазии приготовляется сладкое вино, остальные же сорта дают крепкое, почти сухое вино, что достигается спиртованием во время брожения и при первых переливках (до 20° и более).

Свои отличные от других вин свойства мадера получает при хранении в бочках в теплых камерах, называемых Estufas (температура 60—65°), или прямо на открытом воздухе — на солнце. Окислительные процессы — наиболее важный фактор, способствующий созданию характерного вкусового эффекта в крепких винах о. Мадеры. Этот процесс получил специальное название мадеризации. Кроме того при переработке винограда в вино применяется брожение на выжимках, что придает вину вяжущие свойства.

Наилучшие свойства мадера получает только после 10—12 лет бочечной выдержки, когда она приобретает гармонию во вкусе, бархатистость и развивает свой исключительно приятный букет.

Большинство виноградников на о. Мадере принадлежит крестьянам, которые сдают виноград торговым фирмам, находящимся преимущественно в г. Фуншале.

По данным Лиссабонского агрономического института мадеры в среднем имеют удельный вес 0,9964 и содержат 18,7 объемного процента алкоголя, 4,86 г экстракта (при 100°), 1,70 г сахара, 0,004 г дубильных веществ на 100 см³ вина.

У нас мадера издавна пользовалась большим спросом, что вызвало стремление к созданию у нас вина, приближающегося к ней по типу. Это до известной степени пока удавалось только на Южном берегу Крыма, где имеется для выделки такого вина лоза верделью и серсиаль. Инициатором в этом деле был Н. Вадаренкий, который после

изучения производства на о. Мадере впервые широко применил методы его к наиболее совершенному получению в Крыму вин типа мадеры. В настоящее время подготовка вин для этих целей ведется в Крыму в специальных нагревательных камерах (мадерниках), в застекленных теплицах, на солнечных площадках, а также во вновь спроектированных бассейнах, через которые проходят змеевики, с проведенным внутри паром. Мадерники имеются также в Тифлисе, в Москве, в подвалах Садвинтреста в Ганжарайоне. Выдержка в них крепких вин в течении 3 месяцев при температуре в 55 — 60° уже придает им некоторый особый мадерный характер, отличающий их от других крепких вин.

Мадерная камера в складах Садвинтреста имеет размер 12 × 9 × 2,5 м; она вмещает 100 бочек (в 5 гл каждая), расположенных в 4 ряда по 2 яруса в каждом. Стены камеры бревенчатые из бревен (12,5 см толщины), рубленных в «лапу», обиты с обеих сторон войлоком и по войлоку оштукатурены. Потолок деревянный из досок (3,75 см толщины), обитых сверху двумя слоями войлока, с засыпкой по последнему песком с битым кирпичом; поверх засыпки воздушная прослойка в 5 см, а над ней пол верхнего этажа подвала из 3,75-сантиметровых досок; с внутренней стороны потолок обит войлоком в 2 слоя и по войлоку оштукатурен; пол деревянный из 2 рядов 3,75-сантиметровых досок по балкам. Во избежание потери тепла, при входе в камеру устроен тамбур с двойными дверями с таким расчетом, чтобы после закрытия наружных дверей можно было открыть внутренние двери. Тамбур размером 5 × 0,7 м позволяет обслуживающим камеру рабочим снимать и хранить в нем верхнее платье. Камера нагревается 2 кирпичными печами размером 2,5 × 2,2,25 м с 6 оборотами и 2 духовыми камерами из 4,8-килограммового кровельного железа; духовые камеры имеют форму параллелепипеда размером 1,1 × 1,1 × 0,7 м. Каждая печь связана железным каркасом. Температура в такой мадерной камере на время выдержки вина может поддерживаться до 60°.

Лучшее вино типа мадеры получается в совхозе Массандра (№ 83). Несмотря на несколько высокую сладость (в угоду вкусам потребителя) оно очень близко по своему характеру к настоящей хорошей мадере. Интересны также вина Магарача, выпускаемые под названием серсиаль и вердельо.

Херес — крепкое и в большинстве случаев очень сухое вино, отличающееся от других крепких вин по характеру, букету и составу. Оно получается на юге Испании, в провинции Андалузии, в местности, прилегающей к г. Хересу (Jerez de la Frontéra) на мергельных и известковых почвах (albariza)[1] из следующих сортов винограда: паломино (листана), мантуо (кастеллано и пилас), альбильо, кастеллано, педро хименес, альбарнас, беба, коноказа, мускатель и др. По последним данным общая площадь виноградников, дающих материал для приготовления хереса составляет 10,5 тыс. га с продукцией 250 — 400 тыс. гл вина в год. Лучшие вина получаются около г. Хереса и на песчаных почвах С.-Лукара и Порто-С.-Мария.

В состав разных типов хереса входят вина различного приготовления. Обыкновенно собранный виноград, уже слегка подвявший на кустах, поступает для дальнейшего подвяливания в плетеные корзинки, выставляемые на солнце. Его раздавливают ногами на прессовых платформах, причем в хересный материал идет только самотек и сок от первого давления. Слитый в бочки (а иногда прямо в прессе,

[1] Известковые почвы около г. Хереса считаются наилучшими для высоких сортов хереса; они содержат около 30% углекальциевой соли.

он подвергается гипсованию (испанской землей, содержащей более 80% сернокислого кальция и около 5% — углекислого) в количестве 1,5 кг на 800 кг винограда. По окончании брожения вино спиртуется до желаемой крепости после первой переливки (обыкновенно в конце января или в феврале) спиртом, разбавленным сухим вином (до 40—50°). Первое спиртование не останавливает брожения, которое идет до полного исчезновения сахара; тогда производят вторую переливку и снова спиртуют. Материалы, идущие для изготовления хереса, различаются по месту своего происхождения (из разных городов и селений — Манзанилла, Монтилла, С.-Лукар и пр.), а также по составу и главным образом по сладости и цвету.

Сортировка полученных в городские подземные одноэтажные склады г. Хереса (бодеги) хересных материалов выделяет следующие основные сорта вина: 1) Palma (vino fino) — сухое, более легкое и очень свежее вино бледно-желтого цвета (которое дает, со временем темнея, типы Manzanilla и Amontillado), 2) Palo-Cortado — темного цвета, бархатистое, наиболее характерное вино с ореховым привкусом (для типов oloroso), 3) Roya трех категорий, менее тонкие, с некоторой горечью и 4) Parilla — более грубое прессовое вино.

Вино содержится обыкновенно в неполных бочках с неплотно прикрытым шпунтовым отверстием. В каждый купаж входит сладкое вино в той или иной пропорции из недро хименес и москателя.

Характерно образование на хересных материалах пленок, носящих название солеры (soleras),; по мнению многих иностранных ученых появление их является результатом развития микодермы. Пленкам приписывается накопление в хересном вине альдегидов, которые придают хересу характерный, слегка горький, ореховый вкус. Развитие пленки, достигающей иногда толщины в 3—4 мм, прекращается обыкновенно через 5—6 месяцев; пленка сморщивается и падает на дно, когда истощается питательный материал для микодермы. В это время половина вина сливается, и бочки наполняются новым вином; слитое вино спиртуется до 18°. Операция возобновления работы солеры повторяется несколько раз, и таким образом каждое молодое вино проходит стадии 6-месячного пребывания на солере. Чем старше солера, тем более старым вином она освежается. В подвалах г. Хереса имеются бочки с нетронутой солерой в течение 100 лет.

Система выдержки и выпуска хересов зиждется главным образом на неполном выпуске более старых вин, пополняемых более молодыми, что дает возможность иметь более постоянные типы вина.

Ускорение созревания хересов достигается выставлением бочек на 6 — 8 месяцев на солнце (уже в закрепленном виде). Осветление вина на 3 — 4-м году его выдержки в бочках производится яичными белками (6 — 18 на 5 гл) и испанской глиной (1 — 3 кг на то же количество вина).

Каждый херес является купажным вином из продукции, полученной из различных местностей, а также из вин, пребывающих то или иное время на солере и получивших добавку сладкого вина (главным образом из недро хименес) для приобретения им большей мягкости и удовлетворения вкусов потребителей.

По анализам, приведенным у Зельгейма, разные указанные выше сорта хереса неодинаковы по своему составу. Приводим некоторые характерные цифры.

Вина	Содержится в 100 см³ в процентах				
	Экстракта	Сахара	Общая кислотность	Летучих кислот	Алкоголя по объему
Для хереса типа fino (amontillado)	1,41	0,18	0,400	0,10	16,24
Для более сладкого amontillado	2,20	0,215	0,469	0,12	18,25
Для вина palo cortado	6,75	3,55	0,423	0,08	20,24
Для очень темного oloroso	5,45	1,03	0,720	0,20	23,10

Херес в виде наиболее сухого и крепкого вина очень ценится в Англии и других странах после долговременной выдержки в деревянной посуде (5—7 лет), а затем в бутылках (не менее 10—12 лет). В большинстве случаев самый розлив хереса в бутылки производится уже на местах потребления — в больших складах Лондона, Парижа и др.

Выдержанный в бутылках хороший херес обладает тонким ароматом и хорошо выраженным букетом; он очень гармоничен и имеет специфический привкус.

В СССР пока еще нет вин, приближающихся по своему типу к хересам. Быть может это объясняется отсутствием более или менее крупных насаждений хересных лоз в подходящих для них почвах и климатических условиях. Вина, получаемые в Армении и Туркменистане, в некоторые годы, несмотря на выделку из местных сортов, имеют иногда оттенок хересного материала. Это дает основание к разведению например в Эриванском и Ашхабадском районах опытных виноградников для выделки хереса.

Марсала начала вырабатываться с конца XVIII столетия. Этот тип вина возник из подражания известным в то время португальским и испанским крепким винам, а также мадере. Инициатива принадлежит англичанину Вудгаузу (Сицилия), который в 1780 г. начал выделывать в гор. Марсале крепкое вино с применением методов, изученных им на Мадере, в Хересе и Опорто. В дальнейшем дело совершенствовалось и нашло много подражателей. На выделку этого вина идут сорта каттаратто, инволия, греко, дамаскино, гверпаччия, грилло, мальвазии (главным образом первый, дающий лучший белый материал для производства марсалы, тщательно культивируемый в благоприятных условиях провинции Трапани и Палермо 38° северной широты на глинисто-известковых почвах).

Для выделки марсальского вина, по существу составного, основу дает выбродившее белое вино, достигающее натуральной крепости в 14 — 15°. Оно спиртуется, разбавляется спиртованным суслом и уваренным на голом огне суслом (котто) в различных пропорциях для создания разных марок марсалы. Из последних известны следующие главные: итальянская марсала (conciа) с содержанием 16 — 18° алкоголя, светлого цвета, содержащая много сладости (10 — 12%), английская марсала (d'Inghilterra, или doppia — двойная), более сухая (3% сахара) и более крепкая (20 — 22°); марсала Гарибальди крепостью в 16 — 17°, но со сладостью в 16%, и марсалетта — наименее крепкая (14°), с еще большей сладостью.

Марсальские вина в среднем содержат 17,7% (объемных) алкоголя и на 1 л — 61,53 г экстракта, 32,95 г сахара, кислот — 5,75‰ (на винную кислоту), 3,07 г минеральных веществ, 7,06 г глицерина. По своему характеру марсала имеет большое сходство с мадерой, но отличается обыкновенно большей сладостью; от других крепких вин она отличается тем, что к ней добавляется уваренное сусло, сообщающее вину несколько специфический вкус, который иногда усиливается добавлением в небольшом количестве очищенного гудрона, придающего вину своеобразный привкус морского каната (Sapora di navigato).

Марсала выделывается в сравнительно небольших количествах. Ежегодный вывоз ее равняется всего 15 тыс. гл.

Констанцское вино. Одним из выдающихся типов крепких вин является констанцское вино, выделываемое в Капской земле (Южная Африка, 33 — 35° южной широты). Оно получается из винограда, растущего на почвах вулканического происхождения в условиях жаркого климата, близкого к алжирскому. Выдающимися свойствами обладает крепкое и в то же время сладкое вино Констанцы, очень крепкое и душистое, приближающееся по типу к марсале. [1]

гл. 7

ВЫДЕЛКА И ПОДГОТОВКА ДЕРЕВЯННОЙ ПОСУДЫ ДЛЯ ВИНА

Наибольшее распространение в виноделии имеет деревянная посуда различных размеров и емкости. Она служит как для первичного процесса переработки виноградного сусла в вино — для брожения, так и для хранения его и транспортирования. Значение дерева как материала, идущего для означенных целей, заключается в его большей или меньшей пористости, допускающей проникновение воздуха, липкого каких-либо инфекционных начал. В то же время дерево обладает достаточно выраженной теплопроводностью для регулирования температуры.

Главными свойствами дерева, идущего для изготовления винной посуды, должны быть его прочность и в то же время легкость в обделке, податливость в отношении восприятия более или менее изогнутой формы без раскалывания, а также возможно меньшее воздействие своими растворимыми веществами на вкус и запах воспринимаемого к ним вина. [2] Всеми этими свойствами в наибольшей степени обладает дуб, который и идет главным образом на выделку винной посуды. Наиболее пригоден дуб двух разновидностей: летний (Quercus pedunculata) и зимний (Q. sessiliflora), растущие в нагорных местностях (у нас — на горах Кавказа и Крыма, в б. Казанской губ. по Каме и на Урале, а заграницей — в средней Европе — в Германии, в Австрии, на отрогах Карпатских гор и во Франции около Ангулема) Древесина этих пород в условиях медленного роста отличается мелко-

[1] Опыты, произведенные в совхозе Массандры, указывают на возможность получения у нас вина марсальского типа. *Прим. редакции.*

[2] Однако для выдержки коньяка вкус и цвет, получаемые экстрагированием из дуба, играют очень важную роль (см. главу 8).

слойностью, плотностью, твердостью и прочностью; несколько хуже в этом отношении дуб, доставляемый в Европу в значительном количестве из Америки.

Из других пород считается пригодным для винной посуды дикорастущий каштан; однако древесина его менее прочна, более пориста и хуже раскалывается. К тому же это дерево дороже дуба и менее распространено. Из хвойных пород наименьшим смолистым запахом обладает лиственица, применяемая иногда заграницей для купажной посуды, в которой вино хранится в течение короткого времени.

ПРОИЗВОДСТВО БОЧЕК

ЗАГОТОВКА ДУБОВЫХ КЛЕПОК

У нас для выделки винной посуды идет исключительно дубовая колотая клепка.

Срубленный прямой ствол дуба распиливается на колоды (отрубки) сообразно с длиной вырабатываемой клепки. Каждую колоду раскалывают вдоль при помощи длинных деревянных клиньев (35 — 40 см) на две равные части, называемые половинниками; затем каждый половинник также раскалывают на два четвертинника, а каждый четвертинник — на два восьмиринника. Далее уже каждый восьмиринник раскалывают поперек, параллельно хорде, на число выходящих из него по толщине (гнетинников) клепок. Таким образом сердцевинные лучи проходят перпендикулярно ширине каждой клепки (рис. 206).

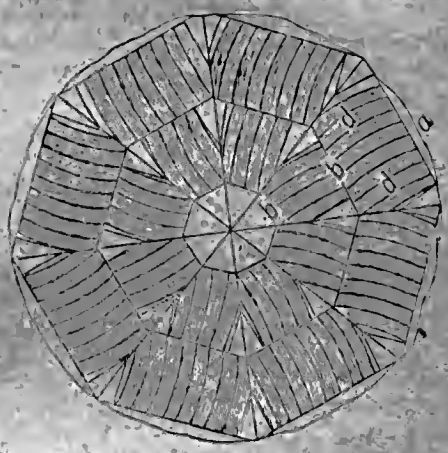


Рис. 206. Схема разделки дубового ствола на клепки.

В СССР клепка заготовляется в различных размерах, почему и подразделяется на многочисленные сорта в зависимости от длины, ширины и толщины. В наибольшем количестве заготовляется у нас в Татреспублике и Нижегородском крае боковая клепка, длиною в 1,4 — 1,8 м, шириною в 8,0 — 22,2 см, и толщиною в 2,2 — 3,3 см, а также донная длиною 55 — 70 см, шириною 13,3 — 26,6 см и толщиною 2,2 — 3,3 см. Это — клепка для внутреннего рынка. Для экспорта готовится так называемая французская клепка (планка) длиною в 81 — 110 — 112 см, шириною в 13 см и толщиною 3,8 — 4 см для боковых досок, а для донных в 50 — 70 см длины, 12 — 20 см ширины и 2,5 — 3,5 см толщины. Эти размеры для заграничного экспорта несколько варируют при заказе их для Англии, Германии и других стран. Они предназначаются для бочек в 500 л; для бочек, наиболее распространенных во Франции (барриков), емкостью 225 — 228 л, идет клепка длиною в 92 см, шириною в 13 — 16 см и толщиною 3 — 6 см.

Согласно установленному новейшему стандарту, дубовая колотая, вырабатываемая у нас клепка должна отвечать следующим признакам и требованиям.[1]

«Дубовая колотая клепка для винных бочек представляет собою радиально выколотые из дубовых кряжей и правильно обтесанные доски (клепчины), предназначенные для составления боков бочки и ее днищ («боковиков» и «донников»). Они должны удовлетворять следующим техническим условиям.

1) В р а з м е р а х: боковые клепки д л и н о ю — 70, 90, 108, 142 см, ш и р и н о ю — 8, 9, 10 и 11 см, т о л щ и н о ю 25 — 45 мм; донники — длиною 62 — 70 см, шириною 12 см и более и толщиною 25 — 45 мм.

2) По качеству д р е в е с и н ы: дубовая клепка для изготовления винных бочек должна быть выколота из сырорастущей древесины осенней или зимней выработки. Древесина клепки должна быть спелая, прямослойная, здоровая, без гнили, червоточин, обочных и сквозных здоровых сучьев, без белых и красных полос и без трещин. Заболонь и сердцевина на выделку клепки н е д о п у с к а ю т с я. В партии допускается не более 10% общего числа клепок, имеющих на одной из широких сторон, но не на кромке, один здоровый сучок, вполне сросшийся с древесиною и имеющий диаметр не более 25 мм по большой оси.

3) В отношении обработки клепка должна быть вытесана по радиусу с незначительными отклонениями, т. е. одна из широких сторон клепки должна соответствовать направлению сердцевинных лучей; годичные слои древесины должны быть расположены п е р п е н д и к у л я р н о к ш и р и н е к л е п к и.

Число клепок боковика, имеющих ширину от 8 до 9 см включительно, допускается в партии не более 10%; шириной 12 — 14 см в партии допускается не более 10%.

Противоположные стороны клепок должны быть параллельны, а углы, составляемые пересекающимися сторонами, должны быть прямыми.

Клепка должна быть правильно оторцована. Вытеска должна быть ровная и чистая, с едва заметными следами топора. Протесы, зарубки и заколы не допускаются. Приемка дубовой колотой клепки для винных бочек производится просмотром каждой клепки в отдельности. Боковика должно быть в партии от 75 до 80%, донника — от 20 до 25%.

При исчислении кубатуры ширина клепок учитывается с градацией в 1 см, а толщина — с градацией в 5 мм, причем доли как по ширине, так и по толщине в расчет не принимаются. Учет клепки при приемке производится поштучно или в кубических метрах».

Общепринятой в СССР является бочка в 500 л, так называемой крымской формы, сделанной по типу, вырабатываемому в образцовой массандрской бондарной мастерской. На ее изготовление идет:

1) боковой клепки длиной в 111 — 115 см и шириной 11,5 — 12,5 см	27 — 30 шт.
2) Донника длиною 71 — 75 см и шириною 11 — 15 см	5 — 7 шт.[2]
Толщина клепок в уторах	33 — 38 мм
Окружность бочки в середине	290 см
» » » уторах	230 »
Наружный диаметр в уторах	75 »

Такая бочка должна иметь 10 железных обручей, толщиной не менее 1 мм.

ПРОИЗВОДСТВО БОЧЕК

Выделка бочек в СССР до последнего времени носила кустарный характер, причем работа производилась в большинстве случаев примитивными инструментами. Бондарь небольшим топором обделывает и прилаживает по размеру и ширине одну клепку к другой, стругает ее бондарным настругом, выводит на концах клепок зауторником

[1] Общесоюзный стандарт, установленный Комитетом по стандартизации Совета труда и обороны СССР.

[2] Указанное автором количество 5 — 7 штук идет только на одно днище, для бочки же требуется 10 — 14 шт.; железа для обручей 14 — 16 кг. *Примеч. редакции.*

фальцы, или так наз. уторы, для помещения в них краев подготовленных, скошенных по краям донников, скрепленных между собою деревянными штифтами (реже железными) и имеющих прокладку из рогозы. Форма бочке придается установкой сласкенных, увлажненных клепок, вертикально стоящих над небольшим очагом из стружек, при набивании сначала временных, а потом постоянных обручей с помощью натяжной цепи. Внутренняя поверхность бочек выстругивается особенно тщательно и гладко.

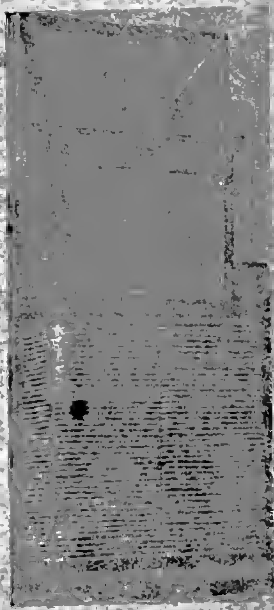


Рис. 207. Пресс для выпрямления и просушки клепок.

Заграницей работы по выделке бочек механизированы во всех стадиях, начиная с разделки клепок и кончая сборкой и внешней отделкой бочек. При этом допускается экономия в материале и в рабочей силе. Так например из клепок указанных выше размеров, экспортируемых из СССР (французских), фабричное производство выгадывает получение днищ для более мелкой посуды из боковых клепок, выпиливанием их по длине, применяя вообще более тонкую распиливаемую вдоль клепку и для боковых стенок для днищ. Прочность таких бочек достигается: 1) укреплением дна поперечной доской на шипах (из любого дерева), 2) заменой двух обручей (на наиболее широкой части бочек) двумя гнутыми железными полосами, что особенно предохраняет бочки при их перекатывании с места на место и при перевозках, и 3) надеванием сверх железных обручей также и деревянных из ивового или иного дешевого материала.[1]

Для машинного производства бочек применяются специальные прессы, предназначенные для выпрямления целых штабелей влажных клепок и затем для просушки их воздухом (рис. 207). Далее клепки поступают в машины для обрезки по определенному размеру и выстругивания вогнутого рельефа, соста-

Рис. 208. Машина для обрезки и выстругивания вогнутого рельефа бочек.

[1] Среди предприятий, изготовляющих машины для производства бочек, можно отметить датскую фабрику «Антон и сыновья», имеющую отделение в Фленсбурге (Германия).

влением утолщенных концов, на которых одновременно выбираются уторы (рис. 208) и скашиваются края по толщине и на концах. Иногда выбирание уторов делается у бочек в собранном виде при помощи особых машин сразу с двух концов бочки. Донники разделываются в машинах, обрезывающих их и дающих скошенные края (рис. 209); донники вырезываются из более толстых клепок на специальной машине. На отдельной машине донники скрепляются между собою железными шпунтами.

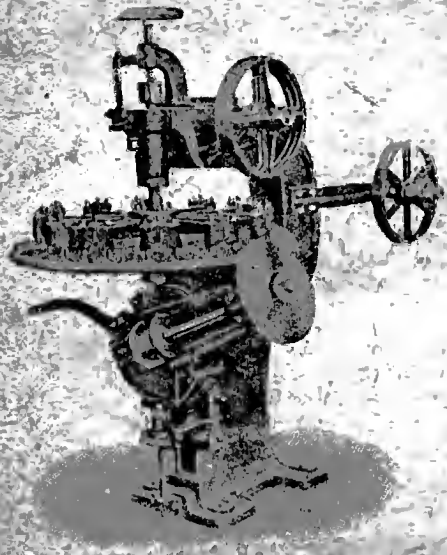


Рис. 209. Машина для обрезки донников и скашивания их краев.

Боковые, распаренные клепки с механически надеваемыми на особом станке временными обручами (рис. 210) обжимаются в колоколовидных камерах (рис. 211), а затем, окончательно собранные, одеваются постоянными обручами на специальных гидравлических станках.

Кроме указанных главных машин применяются вспомогательные для высверливания шпунтового отверстия в одной наиболее широкой из боковых клепок; эти же машины производят гладкое выстругивание бочек снаружи и изнутри при помощи полых и выпуклых рубанков, выпрямляют обручи и просверливают в них отверстия для заклепок, механически затем закрепляемых и т. д. В законченном виде бочка подвергается испытанию давлением изнутри до 3 — 4 атмосфер ручными помпами.

В СССР наиболее распространена винная бочка емкостью в 500 л. В некоторых районах (Азербайджан, Дагреспублика) часто встречаются бочки в 600 л. Во Франции (в Бордосском районе) уп-

Рис. 210. Станок для надевания ручей.

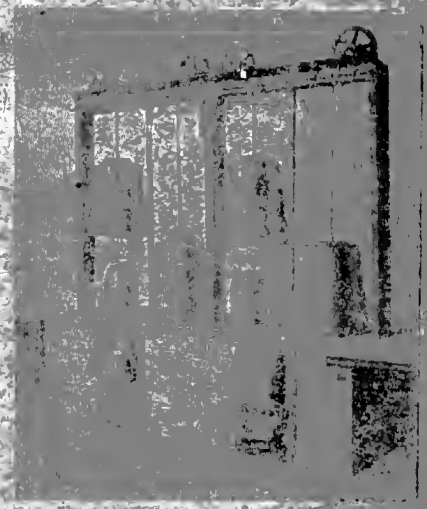


Рис. 211. Камеры для обжимания бочек (уменьш.).

требляются бочки в 225 — 230 л; в них в умеренно влажном климате департамента Жиронды идет наиболее совершенное вызревание вина, ввиду большого соприкосновения поверхности бочек с воздухом. Деревянная посуда меньших размеров применяется обыкновенно для доливочного вина и остатков, а также для отпуска вин в розлитом виде.

Более крупная винная деревянная посуда, служащая для купажей вин, а в некоторых случаях и для хранения, выделывается из более толстых клепок (7—8 см). На бочку в 6 тыс. л, иначе называемую бутом, идет боковых клепок длиною 2,9—3 м 40 — 50 штук, донных — 9—11 штук на каждое дно при диаметре его в 1,85 м. Средняя клепка днища имеет ширину в 25 — 30 см, чтобы в ней можно было вырезать отверстие для фортки.

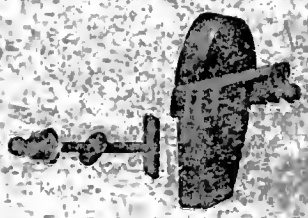


Рис. 212. Бутовые фортки с винтовым натяжением.

Бутам иногда придается овальная форма, при которой они занимают меньше места, увеличивая таким образом емкость помещения. В овальных бутах выделение осадка из вина происходит несколько скорее и совершеннее, что особенно ценно при оклеивании вин. Выделка овальных бутов труднее, чем круглых, и требует большего уменья.

В крупной винной посуде в переднем днище делается отверстие, закрываемое форткой; через нее может проникнуть рабочий для мойки и очистки внутренних стенок. Фортка из толстой дубовой доски вырезывается таким образом, что задняя сторона ее шире передней, а бока скошены от внутренней стороны к наружной. Это позволяет плотное притягивание фортки при помощи винтового натяжника (рис. 212), завинчиваемого в опорную доску из плотного крепкого дерева (ригель). На рис. 213 изображен круглый бут с водомерным градуированным стеклом, двумя вливными кранами и одним пробным, находящимся над форткой. Иногда отверстие для сливного крана делается в нижней части форточной дверцы. При наполненном буте оно закрыто изнутри и снаружи шпунтами. Выпячивание днища под давлением вина, находящегося внутри бута, устраняется установкой поперечных брусьев, как показано на рис. 213.

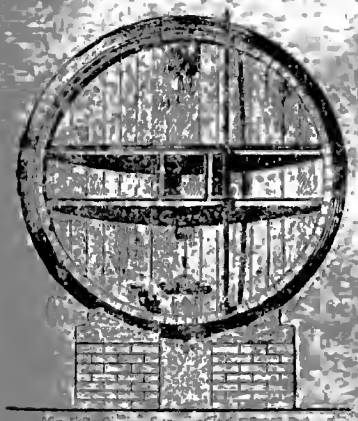


Рис. 213. Бут с водомерной трубкой, 2 кранами и попер. брусьями (ригелями).

В больших подвалах и виноделиях заграницей можно встретить буты на 200 и 300 гл, а в Шампани — до 2 и 3 тыс. гл (для смешивания больших партий вина.)

В настоящее время рациональная техника виноделия использует деревянные буты емкостью в 60 — 100 гл для временного хранения вина и купажей, причем для последней цели буты заменяются иногда цементными остекленными цистернами.

Подготовка новой посуды

Подготовка новой посуды начинается с надлежащей обработки клепки, идущей для ее изготовления. Сырая клепка, даже выделанная из дерева, выросшего медленно в сухой местности, не говоря уже о той, которая получается из крупнослойного, быстро растущего дуба, придает вину специальный вкус дуба, особенно деградирующий качество белых вин. При рациональной подготовке клепки она должна быть выдержана не менее года на открытом воздухе в штабелях с укладкой ее рядами крест-накрест и с просветами между ними. Затем клепка выщелачивается в специальных автоклавах до прекращения выделения дубильных веществ (кверцина, кверцитрина, галловой кислоты и пр.). Только после этого высушенная клепка может итти на выделку из нее бочек. Привкус дуба особенно ощутителен в крепленых винах, если бочки были сделаны из необработанной клепки; он выступает даже в бочках, в которых этот привкус не ощущается при пребывании в них легких вин.

В большой степени уменьшает выявление дубового вкуса соответственная подготовка уже готовых бочек, если даже клепка была взята недостаточно обработанной. Подготовка деревянных новых чанов, бутов и бочек начинается с намачивания их в течение нескольких дней (5 — 7) сменяемой несколько раз водой. Далее следует извлечение веществ, растворяющихся в кислотах более сильных, чем те, которые заключаются в сусле и вине, а также в щелочных растворах. Для этой цели в бочку или бут вливают 10-процентный раствор серной кислоты, причем в заготовляемом растворе серная кислота вливается в воду, но не наоборот, во избежание бурного разбрызгивания обжигающей серной кислоты; выщелачивание продолжается 4 — 5 дней; затем раствор выливается, и посуда ополаскивается несколько раз холодной водой. В обработанную таким образом посуду вливается раствор соды (500 г на 500 — 600 л воды), который также в течение 4 — 5 дней выщелачивают из клепок посуды растворяемые в нем вещества. Далее следует тщательное ополаскивание лучше стерильной (прокипяченой) водой, которая затем удаляется по возможности насухо. Подготовленную таким образом посуду до ее наполнения белым суслом или молодым красным вином окуривают серой.[1]

Это — холодный способ подготовки новой посуды. Он применим при отсутствии пара и возможности согревать воду в больших количествах до кипения. Однако лучшим способом подготовки бочек и крупной деревянной посуды является ее пропаривание.

За отсутствием пара в небольших винодельческих совхозах и колхозах можно заменить его действием высокой температуры, развиваемой при гашении свежепрокаленной извести. Делается это так: 1 — 1,25 кг негашеной

[1] В практике крымского промышленного виноделия новые бочки после выщелачивания водой обрабатываются раствором серной кислоты и соды с паром. При этом в бочку наливается лишь по 3 декалитров того или иного раствора с пропусканием в него пара до температуры кипения, после чего вся внутренность бочки хорошо промывается при поливании ее на лагерях.

Примеч. редакции.

шеной извести на 5 гл емкости вводятся через шпунтовое отверстие и затем в него же вливается вода (3 л воды на 1 гл извести). При такой пропорции при гашении достигается приблизительно температура кипения воды, что заменяет пропаривание деревянной посуды. По охлаждении следует поворачиванием бочки в разных направлениях и обдаванием раствором (щетками) стен чанов и бутов использовать возможно полнее образовавшееся известковое молоко с его щелочными свойствами, а затем стенки посуды хорошо обмыть водою.

В больших винодельческих хозяйствах совхозов и колхозов наличие пара облегчает задачу подготовки новых бочек и крупной посуды и дает возможность получить наилучшие результаты; но применение пропаривания не исключает предварительного намачивания бочек холодной водой и выщелачивания растворами серной кислоты и соды, как было указано выше. Содовый раствор тогда может быть применен в горячем виде.

После всех операций нужно тщательно ополаскивать бочки холодной водой. В последней стекающей воде не должно быть реакции на дубильные вещества и какой-либо окраски.

В новые бочки и буты не следует никогда наливать готового вина, особенно выдержанного; они предназначаются главным образом для брожения белого сусла и для сливаемого из бродильных чанов красного сусла. Тогда на внутренних стенках немедленно образовывается достаточный слой кристаллов виннокислого калия и кальция (винного камня), который препятствует чрезмерному извлечению из дуба характерных для него веществ.

По данным опытной станции в С.-Михеле, приведенным у Бабо и Маха, из дубовых стружек славонского дуба при обработке их различными кислыми и щелочными растворами при кипячении извлекаются следующие количества дубильных веществ (в процентах).

Рис. 214. Бочечный парообразователь Гаске.

Состав раствора	1-я операция	2-я операция
С водою	12,5	—
затем с 90-процентным спиртом	—	2,5
С 90-процентным спиртом	10,1	—
затем с 1-процентной серной кислотой	—	9,6
С 1-процентной серной кислотой	15,5	—
затем с 2,5-процентным раствором соды	—	11,8
С 2,5-процентным раствором соды . . .	19,4	—
затем с 1-процентной серной кислотой	—	8,0
С 1-процентной винной кислотой . . .	12,0	—
и затем с 2,5-процентным раствором соды	—	10,7

Приведенные цифры говорят о наибольшем извлечении из дуба его главнейших, подлежащих удалению субстанций растворами серной кислоты и соды, почему их применение и вошло в постоянную практику виноделия.

В небольших виноде́льческих хозя́йствах, не имеющих пара от больши́х установок, распространены паровички, передвига́емые иногда на колесах в виноде́льне или в подва́ле к тому месту, где тре́буется применение пара. При этом всегда следует иметь в виду,

Рис. 215. Бочечный парообразователь Доброна.

что проника́ющий в винную посуду пар сразу конденси́руется и охлажда́ется на 20—30°, так что эффект пропа́ривания при 110° достига́ется только тогда, когда стенки посуды достаточно прогре́ваются, для чего обыкнове́нно тре́буется 20—30 мину́т.

На рис. 214 и 215 изображены два небольших парообразователя системы Доброна и Гаске; первый — стациона́рный, второй — пере-

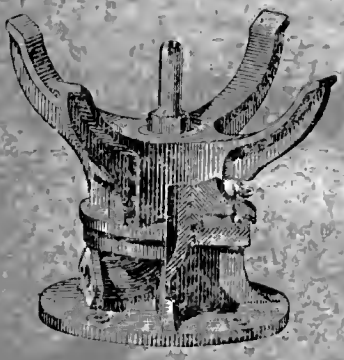


Рис. 216. Автоматический вентиль для парки бочек.

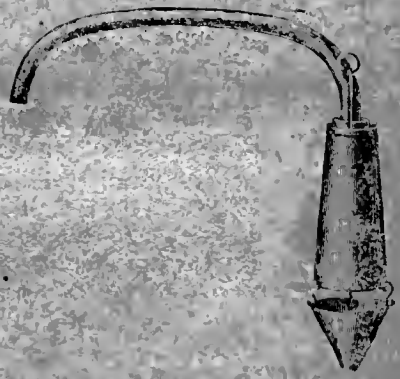


Рис. 217. Серосжигатель Клейна.

носный. Они приспособлены для автоматического питания холодной водой и имеют предохрани́тельные кла́паны, регули́рующие давление пара, который направляется во время работы к специа́льному вентилю, автоматически открывающемуся под тя́жестью устана́вливаемой на него бочки (рис. 216). Давление пара — от 1 до 5 кг. При установке стациона́рного паровичка (Гаске) к вентилю подво́дится холо́дная вода для ополаскивания бочек.

Мойка и подготовка винной посуды, бывшей в употреблении. С такой посудой приходится иметь дело после слива из чанов и переливок здорового вина из бутов и бочек. Эта посуда требует только прополаскивания водой и удаления осадков и винного камня, приставших к внутренним стенкам. В чанах и бутах это делается при помощи металлических щеток и скребниц, а в бочках — специальной луженой цепью длиной около 1,5 м, с остро выступающими краями на каждом звене; такою цепью отдирают с внутренних стенок бочки корку затвердевшего осадка; затем промытая бочка ставится шпунтовым отверстием вниз для стока воды, после чего она готова для нового наполнения вином.

Так же тщательно очищаются от винного камня внутренние стенки больших бутов, через дверцы которых влезает рабочий, производящий эту операцию руками и инструментами. Следует помнить, что, будучи оставлена на некоторое время на стенках порожних бутов, корка винного камня является гнездилищем для всевозможных бактерий и их спор.

Во всяком случае, если посуда остается порожнею хотя бы в течение очень непродолжительного времени, ее нужно окуривать серою (5 г на 1 гл объема), повторяя эту операцию не реже двух раз в месяц. Для этой цели применяют жидкую сернистую кислоту по суль-фитомéтров или сжигание серных фитилей, надеваемых на крючки стержней с находящейся под ними чашкой для стекающей расплавленной серы (см. рис. 176 и 177), а также серосжигатели Клина с подвесной чашкой на изогнутом держателе (рис. 216).

ИСПРАВЛЕНИЕ ИСПОРЧЕННЫХ БОЧЕК

Исправление бочек и крупной винной посуды, подвергшихся порче от плесени и закисания возможно при соблюдении следующих приемов.

Закисшую посуду, имеющую слабо выраженный уксусный запах, моют горячим 10-процентным раствором соды или известковым молоком. Эту операцию повторяют несколько раз в течение 2—3 дней, чтобы щелочной раствор проник в дерево возможно глубже. Затем производят ополаскивание холодной водой, пропаривание и окуривание серой. В случае сильного закисания винной посуды проф. Фабр рекомендует применять жавелеву воду (раствор хлорноватистонатровой или калийной соли в воде, содержащей некоторое количество свободной хлорноватистой кислоты) в количестве 10 г на 1 л кипящей воды в смеси с 20 г серной кислоты. После обработки этой жидкостью в течение 24 часов, бочку вымывают чистой водой и вводят в нее горячий 10-процентный раствор соды, а затем еще раз ополаскивают и моют 10-процентным раствором серной кислоты. После этого бочку снова промывают холодной водой, а после ее стока окуривают серой.

Одно выпаривание закисших бочек и бутов вполне достигает цели только в том случае, если имеется перегретый пар, так как споры уксусных бактерий переносят высокую температуру.

Устойчивый плесневый и гнилостный запах испорченных бочек не поддается устранению вышеуказанными приемами. В этом

случае наилучшие результаты получаются при обработке посуды марганцевокислым калием. В бочку (вместимостью приблизительно в 500 л), наполненную водою, добавляют 50 г марганцевокислого калия в кристаллах и размешивают. Затем в течение 3 — 4 дней бочку несколько раз перекатывают и взбалтывают содержимое, а потом выливают жидкость. Если после этого в бочке останется гнилостный или плесневый запах, то операцию повторяют еще раз. Наконец бочку выполаскивают водой и окуривают. Большие буты подвергаются обработке раствором марганцевокислого калия из расчета 1 кг на 100 л воды.

Марганцевокислый калий с успехом применяется для уничтожения бактерий и микробов (особенно турна), которые в порожней посуде могут сохраняться из года в год.

Для обработки бочек, испорченных плесенью и гнилостными микробами, применяют также формалин. Для этого в чистую бочку (500 л) вливают примерно 40 — 50 см³ формалина и 50 — 60 л кипящей воды и этим раствором обмывают возможно лучше всю внутреннюю поверхность бочки. Затем раствор выливают, бочку ополаскивают и промывают горячим 10-процентным раствором соды, а затем опять водой или же пропаривают.

Заграницей в последнее время с успехом применяется исправление закисших и заплесневелых бочек сухим воздухом, нагретым электрическим током, пропускаемым через шпунтовое отверстие (способ Th. Röggl'a). В сильно заплесневелых бочках температура на $1^1/_2$ часа доводится до 180°. В результате все плесневые грибы и их споры уничтожаются, причем клепки остаются нетронутыми.

Наиболее для полной дезинфекции заплесневших бочек рекомендуется применять метабисульфит калия, бисульфит натрия и кальций в дозе 10 — 20%, а также сернистый газ (5 г на 1 гл емкости и до 10 г если нужно произвести дезинфекцию бочек, предназначенных к наполнению вином через несколько часов).

Бочки с сильным закисанием и плесенью лучше всего просушить с вынутыми днищами, а затем произвести обжигание их внутренней поверхности и снять внутри слой дерева в несколько миллиметров, что целесообразно особенно потому, что закисание и проникновение бактерий может проходить вглубь дерева до одной трети толщины клепки. Такое же прожигание очень целесообразно производить перед виноделием в чанах, так как здесь швы между клепками обычно являются гнездилищами микробов. В крайнем случае чаны рассыхаются и клепки заново выступливают.

Вообще же комбинированное применение пара и окуривания сернистым газом — два таких сильных антисептика, что только недосмотр или беспечность могут заставить обратиться к экстренному применению химических средств или браковке посуды.

Порожние бочки надо хранить в сухом месте и периодически, не менее двух раз в месяц, окуривать серой. Такое же наблюдение должно быть установлено и за крупными бутами. Открытые чаны по окончании виноделия и после тщательной промывки и просушки следует обильно покрывать известковым раствором. Снаружи бочки нужно

обтирать насухо, а обручи покрывать железным суриком или специальной черной лаковой краской.

Обескрашивание внутренних стенок бочек, ранее содержавших красное вино и предназначенных к помещению в них белых вин, достигается следующим образом: бочку пропаривают несколько раз до тех пор, пока стекающая вода не потеряет окраски, а затем прополаскивают 2-процентным раствором соды, водой и 1-процентным раствором серной кислоты, потом еще раз водой и наконец вновь пропаривают.

Проф. Кулиш рекомендует следующий способ для обескрашивания бочек, с успехом проверенный нами на опыте: в бочку емкостью в 500 л нужно влить 50 л кипящей воды и 1,25 — 1,50 л соляной кислоты. После хорошей обработки этим раствором в течение 30 минут бочку надо прополоскать чистой водой и затем 2-процентным раствором соды, а потом опять вымыть чистой водой. Если полное обескрашивание при этом не достигнуто, то операцию повторяют.[1]

Об уходе за цементной посудой и ее подготовке для наполнения суслом и вином было указано в главе — IV.

При применении деревянной посуды чрезвычайно важно наблюдать за малейшим просачиванием жидкости между клепками и в самих клепках, если в них имеются случайные трещины или червоточина. Помимо потери просачивающейся жидкости в этом случае возникает благоприятная среда для развития уксусных и других бактерий, плесеней и т. п. Поэтому всякие изъяны в бочке должны быть немедленно заделаны или замазаны замазкой из козьего сала и канифоли или, еще лучше, казеиновой (творожной) мастикой изготовляемой из творога, размоченного в небольшом количестве воды и гашеной тестообразной извести (9 : 1); эта мастика быстро затвердевает и хорошо затягивает трещины, образовавшиеся в деревянной посуде. Так же должно быть устранено всякое соприкосновение металла, и особенно железа, с суслом и вином. Это особенно важно для крупной посуды, внутрь которой входят гайки ввинченных пробных кранов, мерных стекол и пр. Всякие металлические части нужно заливать расплавленной серой.

Весьма важно содержать в строжайшей чистоте продольные и поперечные шпунты, служащие для закупорки бочек, бутов и нижних отверстий в чанах. Они обыкновенно закисают и плесневеют вследствие просачивания жидкости. В этом случае периодическое промывание шпунтов в горячем содовом растворе и обжигание спиртом обычно дают благоприятные результаты. Еще лучше парафинировать продольные шпунты, а поперечные применять только при герметической закупорке посуды, когда они все время соприкасаются внутри с жидкостью (при установке бочек шпунтом на бок или при

[1] Проф. Фабр рекомендует для обескрашивания бочек такое же применение жавелевой воды, как и при обработке сильно-закисших бочек: 0,5 л жавелевой в 10 л холодной воды вливать в бочку емкостью в 500 л. К этому раствору добавить 15 — 20 см³ серной кислоты и полоскать этой смесью бочку в течение 12 часов; затем ополоснуть водою и раствором сернистой кислоты (10 г на 1 л). Обесцвечивание производится выделяющимся хлором, а сернистая кислота способствует удалению следов хлора.

укупоривании нижних отверстий в бутах и чоповых в бочках). Очень целесообразно заменять деревянные продольные шпунты стеклянными (притёртыми с нижнего конца), если имеются хорошо подогнанные и не нарушенные шпунтовые отверстия. Содержать в чистоте стеклянные шпунты значительно легче, но они имеют тот недостаток, что в большинстве случаев не плотно закрывают шпунтовое отверстие, так как не обладают способностью набухания и расширения, а великий дефект в шпунтовом отверстии — путь для проникновения воздуха и для усиленного испарения жидкости.

Определение емкости винной посуды следует производить время от времени, так как емкость бочек изменяется под влиянием большей или меньшей сухости помещения, вследствие набивания обручей, а также набухания материала, из которого бочки сделаны. Поэтому обозначенная на бочках емкость (нарезка) отвечает действительности только на некоторое время.

Определить емкость бочки можно по следующей формуле (если принять бочку за два усеченных конуса, сложенных своими широкими основаниями):

$$V = \frac{\pi H}{3}(R^2 + r^2 + Rr),$$

где R — радиус основания конуса ($= {}^1/_2$ диаметра или ${}^1/_2$ расстояния от шпунтового отверстия до противолежащей клепки); r — радиус дна; H — высота конуса. Удвоив полученную цифру, получим объем бочки (с некоторым приближением).

Во Франции, где емкость бочек допускается с некоторыми колебаниями в ту и другую сторону (баррик 225 — 228 л) применяют для вычисления объема бочек следующие 3 формулы:

1) Для бочек маловыпуклых

$$V = \frac{\pi}{4} l\,[d + {}^2/_3 (D - d)]^2$$

где l — длина бочки, D — большой и d — меньший диаметр бочки.

2) Для бочек средне-выпуклых

$$V = \frac{\pi}{4} l\,[d + {}^3/_5 (D - d)]^2.$$

3) Для бочек почти цилиндрических

$$V = \frac{\pi}{4} l\left[d + \frac{11}{10}(D - d)\right]^2.$$

В СССР измерение бочек производится в простейшем случае мерной посудой, а также взвешиванием посуды порожней и наполненной водой, или же особыми мерниками, наполняемыми водою или вином. Это — цилиндры, вылуженные внутри, точно вымеренные и имеющие сообщающуюся с ними стеклянную трубку; уровень жидкости в этой трубке указывает количество жидкости, вытекшей через кран в подставленную бочку (рис. 218). Такой мерник устанавливается на некотором возвышении, чтобы можно было под-

катывать под него бочки разной емкости. На рис. 219 изображен мерник с плавающим на поверхности жидкости поплавком; последний при помощи блочной системы перемещает колесо с нанесенными на нем цифрами, указывающими объем вытекающей жидкости.

Наиболее точный метод определения емкости бочек — весовой. Вычитая вес порожней бочки (тары) из веса той же бочки, наполненной водой, получаем вес нетто последней, а отсюда легко вычислить емкость бочки, считая 1 л воды равным 1 кг.

При учете количества вина, находящегося в вымеренных бочках или после определения их емкости весовым способом, надо принимать во внимание в первом случае изменение объема под влиянием температуры, вызывающей расширение или сжатие жидкости, а во втором — потерю от усушки, впитывания в дерево и на отложение на внутренних стенках бочек выкристаллизовывающихся солей (главным образом винного камня).

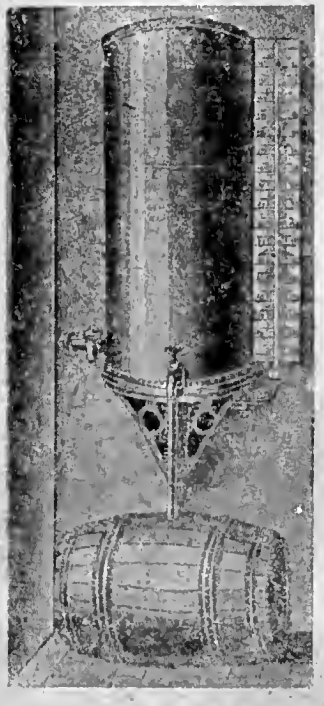


Рис. 218. Бочечный мерник со шкалой.

Рис. 219. Бочечный мерник с поплавком и вращающимся циферблатом на блоке.

По Бабо и Маху 100 частей спирта и воды дают следующее увеличение объема при повышении температуры жидкости:

Градусы температуры	Объем спирта	Объем воды
0°	100	100
10°	101,5	100,0124
20°	102,13	100,1615
30°	103,24	100,4123

Вследствие этого например 100 л 10-градусного вина, взятого при 0°, расширяются при 30° на 0,695 л.

Слой винного камня толщиной в 1 мм уменьшает емкость бочки

в	1 ведро	на	1,2 л
»	10 »	»	5,6 »
»	100 »	»	26,0 »

Впитывание вина в бочку зависит от сорта клепок, их толщины и степени их влажности.

ГЛ. 8

УТИЛИЗАЦИЯ ОСТАТКОВ ВИНОДЕЛИЯ

Производство виноградного вина сводится к извлечению из винограда жидкого сока, подвергаемого брожению. Из 100 кг винограда в зависимости от сорта, состояния зрелости и методов переработки выходит от 70 до 85% сока и 30—15% выжимок — кожуры и семян. Кожура состоит главным образом из клетчатки, белковых, пектиновых, дубильных и красящих веществ. Семена содержат около 5% танина и других близких к нему дубильных соединений и от 10 до 20% масла. Если гребни при давке винограда не отделяются, то они также входят в состав выжимок. Утилизационное значение виноградных выжимок обусловливается еще тем, что при разнообразных процессах переработки винограда и брожении они механически впитывают в себя составные части сусла и вина, извлекаемые из выжимок целиком даже при наиболее совершенном прессовании.

К числу подлежащих использованию остатков при выделке виноградных вин относится осадок дрожжей, а также соли винной кислоты, или так наз. винного камня, выделяющиеся на стенках деревянной посуды при выдержке вина.

Цель утилизации остатков виноделия состоит в том, чтобы все без исключения составные части виноградной продукции нашли себе применение в промышленности или сельском хозяйстве. В этом отношении заграницей достигнуты большие успехи. В крупных винодельческих хозяйствах остатки виноделия перерабатываются на фабриках, оборудованных по последнему слову техники.

В дореволюционной России большая часть остатков виноделия не использовалась. В настоящее время в винодельческих совхозах и колхозах использованию остатков винодельческого производства естественно должно быть уделено видное место.

По последним данным площадь виноградников в СССР составляет 220 тыс. га. Принимая средний урожай в 50 ц с 1 га и считая, что из всего урожая поступает на вино лишь около 50% продукции, или 5½ млн. ц, а в вино уходит в среднем 75% в виде отжатого сока,[1] можем исчислить общую цифру остатков виноделия (не считая дрожжей и винных солей, отделяющихся в последующих стадиях производства; а лишь имея в виду выжимки, состоящие из гребней, кожуры и семян) — в 137 тыс. т.

---

[1] В практике промышленного виноделия выжимки составляют обычно от 15 до 20% к весу винограда. *Примеч. редакции.*

Виноградные выжимки получаются прессованием свежего, раздавленного в дробильных машинах винограда или отпрессованием их из-под выбродившего вина при приготовлении красных вин и в редких случаях — белых специального приготовления. В первом случае, как бы ни было сильно прессование, выжимки содержат помимо присущих им составных частей известное количество виноградного сока, а во втором — вино и выделившиеся из него осадки, состоящие из дрожжей и других микроорганизмов, а также тех элементов, которые сделались нерастворимыми вследствие изменившегося состава отбродившей жидкости (солей винной и других кислот, белковых и пектиновых веществ и др.). Как в первом, так и во втором случае количество указанных веществ зависит от состава винограда, большей или меньшей его сладости, кислотности, или, иначе говоря, от степени его зрелости, степени прессования, температуры жидкости, ее влияния на растворимость солей, а во втором случае также и от времени пребывания охлаждающегося вина на выжимках.

Кожура винограда состоит главным образом из клетчатки (целлюлозы) и содержимого ее растительных клеток — белковых, дубильных и красящих веществ, кислот, солей и пр. Гребни, не отделенные при дроблении, богаты кроме того дубильными веществами (в сухом виде — 6—7%), что дает основание утилизировать выжимки с гребнями для извлечения этих дубильных веществ. По приблизительному, ориентировочному расчету в гроздевых выжимках содержится 50% кожуры, 25% гребней и 25% семян.

В нерастворимом виде выжимки дают различное количество зольных веществ в зависимости от их происхождения, степени зрелости и сорта винограда. По Клингу содержание их колеблется от 3 до 9%, а в среднем равно 7%.

Отдельные составные части золы, кожуры, семян и гребней виноградных подвержены значительным колебаниям, что видно из следующей таблицы (в процентах):

Составные части золы	Гребни			Кожура	Семена
	По Бусенго	По Аль-берту	По Бертье	По Крассо	
Калий	52,64	37,00	В виде хлорист. соед.	41,656—46,887	27,868—29,451
Натрий	0,58	1,99	59,69	2,180—1,618	— —
Кальций	15,20	20,93	22,80	20,315—21,731	32,169—35,567
Магний	3,13	5,48	3,78	6,918—5,451	8,527—8,390
Окись железа	4,58	0,95	—	2,107—1,971	0,435—0,647
Окись марганца	—	—	—	0,758—0,511	0,818—0,152
Кремневая кислота	—	0,87	—	3,464—2,571	0,952—1,273
Серная	7,70	3,14	—	2,480—3,828	2,799—2,608
Фосфорная	15,26	21,05	12,67	19,575—15,035	27,005—21,951
Хлорная	0,59	1,26	—	0,509—0,736	0,275—0,511

По анализам (Буссенго, Альберта и Бертье) состав золы выжимок различных сортов винограда выражается в следующих цифрах (в процентах):

Зола и ее составные части	Выжимки из		
	рислинга	шасла	красного бургундского
Всего золы	3,04	0,50	0,458
Калия	37,00	хлористого калия и натрия	
Натрия	1,17	54,55	54,55
Кальция	26,93	—	—
Магния	5,48	—	—
Окиси железа	0,95	—	—
Марганца	—	—	—
Кремневой кислоты	0,87	—	—
Серной »	3,14	—	—
Фосфорной »	21,05	—	—

Эти цифры указывают, что в выжимках и их отдельных частях преобладают соли калия, кальция и фосфорная кислота, чем обусловливается значение выжимок в качестве удобрительных веществ

Хранение выжимок. При использовании выжимок для дальнейшей переработки весьма важно сохранить их с наименьшей потерей подлежащих эксплоатации веществ. Наилучший способ хранения выжимок, поступающих из-под прессов, это — помещение их в цементные ямы - бассейны с таким расчетом, чтобы выжимки как можно меньше соприкасались с воздухом. Это делается с целью избежания улетучивания спирта и превращения его в уксусную кислоту в красных перебродивших выжимках, а также дефективного брожения белых выжимок, заплесневения и разложения тех и других (что связано в первом случае с потерей спирта и в обоих случаях — с разложением винной кислоты).

Цементные ямы для выжимок обычно делаются в 1,5 — 2 м шириною и в 5 — 6 м глубиною; длина берется в соответствии с количеством выделяемых в производстве выжимок. При этом необходимо исходить из расчета расходования выгружаемых для переработки выжимок полностью в течении одних или максимум двух суток; для этого длинные ямы указанных размеров разделяются поперечными плотными деревянными перегородками, укрепляемыми в пазах.

Выжимки, плотно набитые в ямы, закрываются деревянными досками; щели между досками тщательно замазываются глиною. Сверху во избежание высыхания глины и ее растрескивания насыпают песок или землю слоем в 10 — 15 см. При укладке белых небродивших выжимок нужно дать выход выделяющейся при их брожении углекислоте через деревянные дырчатые трубы, проходящие внутри выжимок и соединяющиеся наверху с бродильными шпунтами; целесообразно также устанавливать на первое время бродильный шпунт и над каждым сектором вместилища для красных выжимок. По окончании брожения бродильные шпунты снимаются и ямы плотно замазываются, как указано выше. Чтобы облегчить ход брожения в белых выжимках, полезно добавлять к ним воду в количестве 2 — 3 л на 1 гл, чем усиливается выделение сахаристых веществ.

При указанных выше условиях выжимки могут храниться в течение нескольких месяцев без порчи и потери полезных составных частей. Для выжимок, в которых брожение закончено и которые нужно уберечь от гниения и плесени, рекомендуется применять в качестве антисептического средства сернистую кислоту.

Для получения из выжимок наиболее ценных веществ — винного камня и спирта — использование их может идти различно в зависимости от того, получены ли эти выжимки из свежего, не забродившего винограда, или же они представляют материал из-под красного вина по окончании брожения.

Выжимки из-под перебродившего красного вина и белые перебродившие выжимки сначала идут на выкурку спирта, а затем из них извлекаются винокислые соединения. В дальнейшем выжимки, использованные для получения винной кислоты и ее дериватов, а также после извлечения из них спирта, выступаются для получения светильного газа и одновременно франкфуртской черни (углевого остатка выжимок в генераторных печах) или идут на удобрение как в сыром виде, так и в виде золы. Кроме того дальнейшая переработка выжимок предусматривает утилизацию специально отделяемых для этой цели семян, идущих на выделку масла, дубильных веществ и пр.

Чаще всего при утилизации виноградных выжимок получают из них первоначально спирт, причем эта операция вполне подготовлена в красных выжимках, но требует некоторого промежутка времени в белых, в которых брожение затягивается на несколько дней, а иногда и недель.

ВЫКУРКА СПИРТА

В простейшем случае выкурка виноградной водки-сырца из спиртосодержащих выжимок производится в небольших кубах примитивного устройства, причем подогревание выжимок ведется на голом огне с добавлением воды во избежание подгорания. Такие перегонные кубы дают водку очень низкого качества, крепостью 35—40°, с ясно выступающим запахом сивушного масла. Она идет главным образом в ректификационные заводы, вырабатывающие высокоградусный очищенный спирт (95—96°).

Среди аппаратов фабрично-заводского типа отметим котел Зейтца и передвижной аппарат Деруа.

Котел Зейтца (Бребицах в Германии, рис. 220), приспособленный для торфяной, дровяной и угольной топки, состоит из куба, подвесной блочной корзины, шлема с крышкой (изображен в снятом виде на полу), смотрового фонаря, охладителя и приемника для вытекающего спирта. В специальном стеклянном колпаке у выходного отверстия спиртовой жидкости помещается ареометр для определения крепости спирта. Такой аппарат дает низкопробный спирт. Поэтому к аппарату присоединяются тарелочные дефлегматоры различного устройства, служащие для очистки перегоняемого спирта. В целях экономии времени и топлива такой перегонный аппарат может быть снабжен промежуточным подогревателем, согревающим поступающую в свежие выжимки воду горячим паром из куба, с которым он соединен трубой и краном. Наиболее

совершенные аппараты этого типа снабжаются ректификационной колонной с различным числом камер, служащих для обогащения поднимающихся из куба паров спирта. В результате возможно получать выжимочный спирт высокой крепости (до 90° и более). Такие аппараты находят себе применение и при перегонке на спирт виноградного вина.

На рис. 221 изображен перегонный паровой аппарат Зейтца для выжимок, непрерывность действия которого обеспечивается наличием нескольких кубов, по очереди выбывающих для опоражнивания и нового наполнения. Обогащение паров спирта происходит в ректификационной колонне *Н*. Этот аппарат дает спирт в 95—96°.

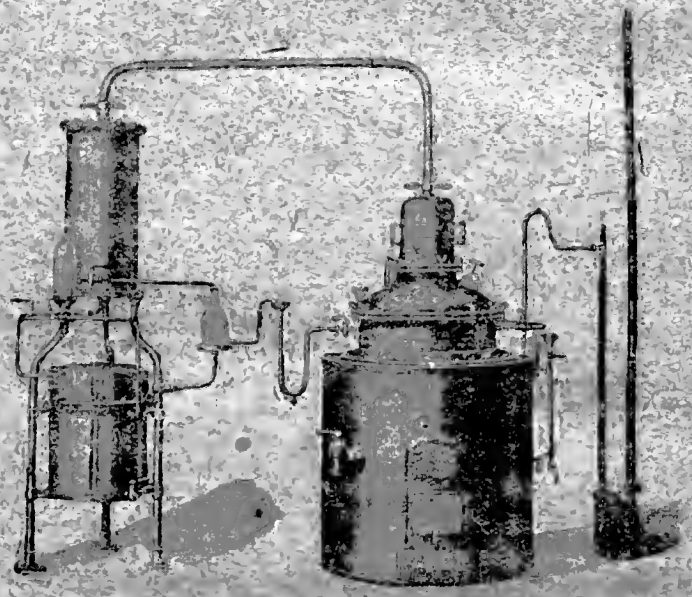


Рис. 220. Перегонный куб с дефлегматором и контрольным аппаратом.

Высокоградусный спирт получается также в усовершенствованных ректификационных аппаратах Барбе. Простые дефлегматоры, типа Инсториуса, состоят из ряда полых тарелок (рис. 222), сложенных между собою по внутренней поверхности. Через нижнюю трубку *а* входят алкогольные пары, обогащающиеся спиртом в межтарелочном пространстве и затем выходящие по трубе *с* в следующие, выше лежащие тарелки, и т. д. В камерах *д* по специальным трубкам постоянно течет холодная вода.

Таким образом процесс получения выжимочной водки из разжиженных выжимок состоит в следующем: при нагревании выжимок в кубе выходят в первых порциях пары, содержащие спирт; вследствие более низкой температуры этих паров (78°) сравнительно с водой, они проходят через шлем и трубку, а затем попадают в охладитель, предварительно обогащенные спиртом нисходящим через дефлегмационные и ректификационные приспособления. Вытекаю-

щая из охладителя жидкость — водный раствор спирта той или иной концентрации.

Весьма важно устранить подгорание перегоняемого материала, что достигается устройством двойных или сетчатых днищ или меха-

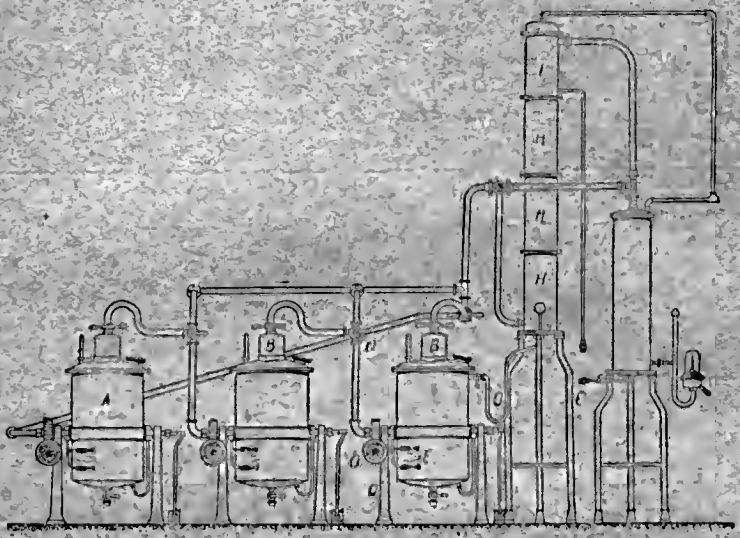


Рис. 221. Паровой перегонный аппарат Зейтца с тремя кубами для выжимок и ректификационной колонной.

нически действующих мешалок, а также соответствующим разжижением выжимок водою (обыкновенно достаточно 30 — 40 л воды на 1 гл выжимок). Вода наливается в котел до поступления выжимок, а подогревание ведется постепенно в котле, наполненном подогреваемой массой примерно на $^4/_5$ емкости. Выжимки еще более гарантируются от подгорания, если котел имеет двойные стенки, и подогревание таким образом ведется на водяной бане. Двойные стенки имеются также в кубах, подогреваемых паром, проводимым от парообразователя и одновременно вводимым по отдельной трубке в подогреваемую выжимку для ее скорейшего прогревания и разжижения.

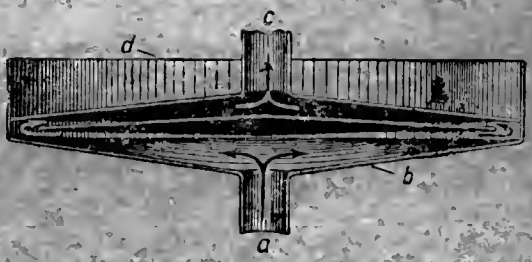


Рис. 222. Тарелка Вигорнуса для дефлегмации.

Опыт показал, что при перегонке выжимок на водку более экономно перевозить самый аппарат, нежели подвозить к нему выжимки из разных пунктов. Поэтому стали изготовлять специальные передвижные аппараты для перекурки выжимок и других остатков виноделия (дрожжей) и даже вина. Эти аппараты как нельзя более подходят для наших совхозных и колхозных винодельческих хозяйств.

Такой аппарат системы Деруа уже работает в с.-х. артели «Иттифак» на южном берегу Крыма. Производительность его в 8-часовой рабочий день при одном механике и двух рабочих — около 700° спирта, с выходом погона крепостью от 35 до 70°.

На рис. 223 изображен паровой передвижной аппарат Барбе, состоящий из парообразователя *A*, трех перегонных кубов *B*, дефлегматора *C* и холодильника *D*. В нем пропускается пар последовательно через три перегонных куба в выжимку, при увеличивающемся обогащении спиртом, который очищается в дефлегматоре и конденсируется в холодильнике. Крепость выходящей водки достигает 80 — 90°.

По Зейферту улучшение качества выжимочной водки помимо проведения ее через довольно дорого стоящую и сложную аппара-

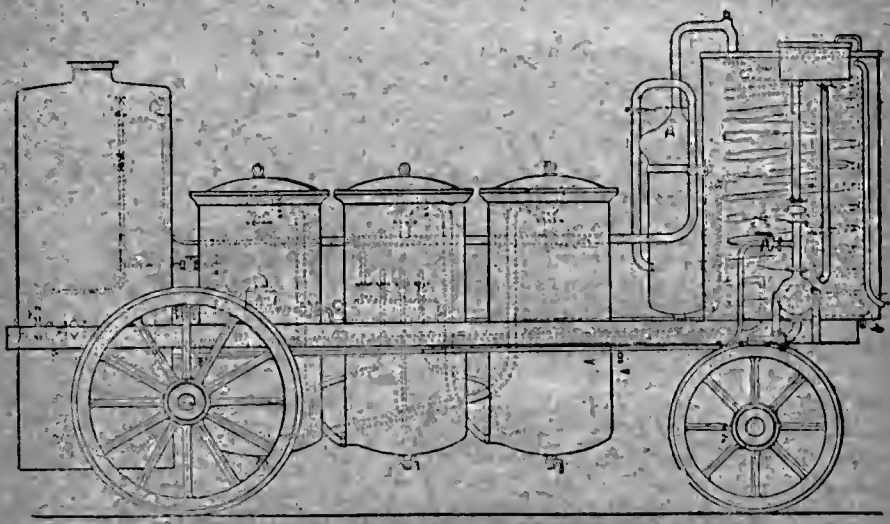


Рис. 223. Паровой передвижной аппарат Барбе

туру для дефлегмации и ректификации, может быть достигнуто разбавлением ее на 20 — 22% водою и после суточного отстоя добавлением 400 г костяного угля на 1 гл. После фильтрации через асбест, к которому прибавляется немного угольной магнезии, жидкость подвергается вторичной перекурке до 1/4 объема, после чего должен получиться уже продукт, не имеющий дурных привкусов и запахов. Таким путем отделяются в значительном количестве альдегиды первоначальных погонов (кипящие при 20,8°), а также сильно пахнущие спирты — пропиловый, амиловый и другие (кипящие при более высокой температуре, — первый при 97,4 и второй при 132 — 134°). Уксусный эфир, присутствие которого нормально в выжимочном материале, подвергающийся закисанию при дурном хранении, выделяется также в первых погонах (точка кипения 75°), почему их надо отделять при ректификации во избежание порчи всей продукции.

Выжимочный спирт, получаемый даже на усовершенствованных аппаратах, дающих крепость в 80 и 90°, еще содержит сивушное масло, альдегиды и прочие примеси; ввиду этого его надо подверг-

путь ректификации на специальных ректификационных заводах (между прочим в целях получения наиболее чистого материала, идущего на крепление крепких вин). Такой спирт должен выдерживать сабаллевскую пробу на чистоту. Способ Сабалля основан на том, что смесь равных объемов крепкого спирта и крепкой серной кислоты (уд. веса 1,84), нагретая до кипения, должна остаться бесцветной, если спирт не содержит альдегидов, фурфурола и сивушного масла; в присутствии же этих примесей получается более или менее интенсивное желто-бурое окрашивание спирта (более 0,001% альдегидов и 0,005 амилового спирта).

ПЕРЕРАБОТКА ВЫЖИМОК ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВИННОКИСЛЫХ СОЕДИНЕНИЙ

После отгона спирта из выжимок в них остаются все элементы их консистенции и в том числе подлежащие извлечению очень ценные соединения винной кислоты главным образом в форме винного камня, а затем винно-кальциевой соли. В простейшем случае ограничиваются извлечением винного камня из жидкости (винеса), выделяемой из перегонных котлов, путем ее охлаждения в деревянных низких чанах. Для большей полноты экстрагирования винного камня выгруженную из котла выжимку кипятят с водой в течение 30 минут; затем полученный более слабый раствор вместе с водой, первоначально слитой из куба, выливают через задерживающий загрязнения и обрывки выжимок холст в отстойные чаны, где винный камень в силу своей малой растворимости в холодной воде выкристаллизовывается. Еще лучше воду с малым количеством растворенного винного камня направлять для выщелачивания солей из выгружаемых выжимок, однако эту операцию нужно применять не более 3—4 раз, так как вода далее насыщается слизистыми и белковыми веществами, делающими ее негодною для дальнейшего применения.

Для облегчения кристаллизации в чанах протягивают бечевки (с узлами) или кладут тонкие ветки и прутья. Этот метод дает значительные количества достаточно чистого винного камня, но не выделяет его полностью, так как в данном случае не достигается извлечения всех винокислых соединений из клеток тканей выжимок (для этой цели нужно применять более продолжительное кипячение или методическую диффузию).

По данным Я. Вагнера в кожуре винограда содержится от 0,9 до 1% винного камня, в гребнях — от 0,95 — до 1,3%. Поэтому для полного извлечения винного камня в винодельческих совхозах и колхозах целесообразно производить кипячение выжимок не менее 4 часов, с большим количеством воды (в три раза большим по объему, чем объем выжимок). Теоретически 1 гл кипящей воды растворяет 0,9 кг винного камня. Кроме того нужно иметь в виду, что при продолжительном кипячении большинство азотистых и белковых веществ переходит в нерастворимое состояние, что способствует получению более прозрачного раствора жидкости с растворенным винным камнем.

Однако этот способ требует сравнительно большого количества емкой посуды для выкристаллизовывания винного камня из слабых

растворов, почему в данном случае прибегают к переводу его в винно-кальциевую соль, присоединяя таким образом то количество последней, которое всегда находится одновременно с винным камнем в выжимках. Для этого выжимку предварительно заливают водою, разведенной 2 кг концентрированной серной кислоты на 1 гл и подвергают кипячению в течение 3 — 4 часов. Под действием серной кислоты освобождается винная кислота из винокислого калия и винно-кислой извести, с образованием нерастворимых сернокислого калия и кальция. В особый чан с раствором винной кислоты вливают известковое молоко до нейтрализации (однако неполной, лакмусовая синяя бумажка должна оставаться красной). Образующуюся после полного осаждения винно-кислую известь по слитии находящейся над ней жидкости, промывают чистой водой с применением мешалок, а затем она после высушивания поступает прямо для получения чистой винной кислоты. При обработке серной кислотой происходит загрязнение винно-кислой извести сернокислым

Рис. 224. Чаны для извлечения винной кислоты из выжимок диффузионным способом.

кальцием, почему в настоящее время для выделения винной кислоты применяют преимущественно соляную кислоту.

Реакции в том и другом случае идут следующим образом:

1) $2C_4H_5O_6K + C_4H_4O_6Ca + 2SO_4H_2 = SO_4K_2 + SO_4Ca + 3C_4H_6O_6$

Винный камень — Винно-кальциевая соль — Винная кислота

2) $2C_4H_5O_6K + C_4H_4O_6Ca + 4HCl = 2KCl + CaCl_2 + 3C_4H_6O_6$

Серная кислота берется в 52° Боме, а соляная — в 20 — 21°; первая в 2% растворе, а вторая — в 4%.

На рис. 224 изображена установка для систематического извлечения винной кислоты из выжимок в крупных предприятиях в серии чанов, в которых последовательно проходит указанной концентрации кислотная жидкость от первого до последнего чана; при этом каждый чан может быть выделен из цепи после выделения из него всей винной кислоты, для нагрузки новой порции выжимок на решетчатые днища каждого из них. Кислотосодержащая жидкость идет снизу вверх. Получающийся раствор нейтрализуется угле-

кислой известью в том количестве, какое окажется необходимым в каждом случае на основании лабораторного анализа для полного выделения в осадок винокислой извести. Показание же реактивной бумажки при такой операции маскируется выделяющейся углекислотой. В этом отношении рабочие обыкновенно приобретают навык, наблюдая ход реакции по прекращению мути в находящемся над осадком растворе. Полученная винокальциевая соль после удаления жидкости (через специальный кран чана или сифоном) промывается и затем высушивается для дальнейшего извлечения из нее чистой винной кислоты на заводах путем обработки винокислого кальция слабыми растворами серной кислоты и отфильтрования от образующегося сернистого кальция. Полученный раствор винной кислоты выпаривается в вакуум-аппаратах, очищается животным углем и подвергается кристаллизации при охлаждении. Важно производить декантацию после прекращения выделения углекислоты, производящей взмучивание жидкости.

ВЫЖИМОЧНОЕ ВИНО

Из выжимок получается небольшое количество вина.

Оно приготовляется различными способами в зависимости от исходного материала: или из красных неотжатых выжимок, по слитии с них вина; или из отпрессованных красных перебродивших выжимок; или из белых небродивших выжимок извлечением из них оставшегося в них сока с последующим его брожением. Первый способ дает наиболее готовый напиток, так как красная неотжатая выжимка содержит вина около 50%; однако это — способ убыточный, так как он уменьшает выход первичной продукции.

Как бы ни приготовлялось выжимочное вино, весьма важно, чтобы выжимка была вполне свежей до выделения и выщелачивания из нее элементов вина, почему оперировать следует с выжимкой, взятой прямо из бродильного чана или из-под пресса. Если же выжимка будет на воздухе в течение нескольких часов, то в ней начинается уксусное закисание и загнивание.

При выделке выжимочного вина из неотпрессованных красных выжимок их разбавляют водой в количестве отжатого вина для наибольшего выщелачивания выжимок и для уменьшения крепости напитка. Целесообразнее приготовлять выжимочное вино из отпрессованных красных и белых выжимок, являющихся утилизируемыми остатками виноделия.

Количество выжимок, остающихся после прессования, зависит от сорта винограда; оно колеблется в различные годы в зависимости от сочности винограда, а также от степени прессования в прессах различных систем.

По данным проф. Клинга например в сорте рислинг в Нейштадте на 1 тыс. л мязги отпрессовывалось

в 1918 г.	»	на винтовом прессе	248	л выжимок
» 1919 »	»	» гидравлическом прессе	198	» »
» 1920 »	»	» »	231	» »
» 1921 »	»	» »	212	» »

По данным Гейзенгеймской опытной станции при прессовании гидравлическим прессом в 1918 г. 100 кг нормально спелого рислинга дали 14,4 кг выжимок; 100 кг (с благородным гниением) — 18,6 кг; 100 кг из перезрелого эльблинга — 28,4 кг.

Вино, полученное выщелачиванием теплой водою из перебродивших выжимок, тем крепче, чем большее количество выжимок подвергается этой операции. Практически это достигается тем, что первою порцией выходов жидкости наливают по нескольку раз новые выжимки. Полученное таким диффузионным способом вино, или пикет, уже очень близко к составу соответствующего вина, но оно терпче, малокислотно и имеет выжимочный вкус. При обработке водой тем же путем белых небродивших выжимок получается тем более сахаристая жидкость, чем большее количество выжимок подвергалось выщелачиванию. Эта жидкость подвергается брожению в условиях благоприятной температуры, причем рекомендуется добавлять чистую культуру дрожжей или свежебродящее сусло.

В большинстве случаев для придания крепости выжимочным винам к ним прибавляют сахар, исходя из расчета, что на каждый градус повышения крепости нужно взять 17 г сахара. Практически обыкновенно для повышения крепости выше на 1° добавляют 2 кг сахара на 100 л воды, идущей для разбавления вина; иначе говоря, если нужно повысить крепость на 4°, то добавляют 8 кг сахара, растворенного в 100 л воды.

Последующее брожение ведется при начальной температуре жидкости в 20° на возможно более жизнедеятельных дрожжах, лучше с погружением шапки решетчатыми крышками. Этот способ получения полувина, впервые введенный в практику во Франции (Бургундии), носит название «петио» — по имени первого инициатора такой спиртообогащающей утилизации выжимок.

Вино, полученное по способу Петио, обыкновенно малоэкстрактивно, малокислотно даже в том случае, если оно получается из кислотного винограда, и мало окрашено при получении из красных выжимок. Для повышения его свежести обычно добавляют винную кислоту из расчета 100 г на 100 л сахарного раствора для повышения кислотности на $1‰$; петио из белых выжимок кроме того танизируется (4 — 5 г на 1 гл). При расчете количества воды для приготовления петио должен быть принят во внимание в каждом отдельном случае состав выжимок. По Несслеру хорошее петио получается из выжимок, если добавить к количеству их, получающемуся из 300 — 400 л сусла, 100 л сахаристого раствора определенной заранее концентрации.

Отпрессованные выжимки из-под вина, приготовленного из них, малоценны для дальнейшего получения из них спирта или винокислых соединений и поступают на удобрение или в выбученном виде вместе с остальными выжимками в производство для получения горючего материала, франкфуртской черни, уксуса и пр.

ПРОИЗВОДСТВО УКСУСА

Это производство обыкновенно связано с утилизацией имеющегося в каждом хозяйстве небольшого количества низкокачественного вина, служащего для разжижения выжимок и увеличения выходов уксуса.

Наиболее практичный способ получения уксуса из выжимок следующий. Выжимки укладываются в высокие чанки на находящиеся в них решетчатые днища, укрепленные в пазах в несколько ярусов. Для прохода воздуха выжимки смешивают с гребнями, буковыми или дубовыми стружками. В нижней части чанков (рис. 225) оставляется пространство для стока образующегося уксуса. После укладки выжимок наливается сверху вино или водка, разведенная до 8°. Для начала уксусообразования добавляется уже готовый уксус (матка) с жизнедеятельными уксусными бактериями. По наружной поверхности чанов проделываются отверстия в 2 — 3 см в диаметре для доступа притекающего извне воздуха; образующиеся канальцы неплотно упираются косо (вверх) в днище, что мешает жидкости вытекать наружу. Внизу чана находится изогнутая трубка, сообщающаяся с выходным краном *D*. Выход жидкости через кран возможен, когда

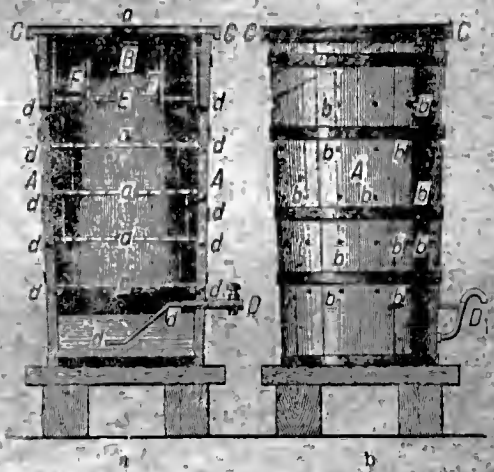


Рис. 225. Чаны для получения уксуса из выжимок (по Клинку).

поверхность жидкости будет выше его отверстия. Уксусное брожение при температуре в 25 — 35° идет довольно быстро, но для полного превращения вина в уксус и извлечения из выжимок уксуса нужно 3 — 4 дня, по 2 раза в день, сливать жидкость из нижнего крана и вливать ее через верхнее шпунтовое отверстие чана. Обыкновенно уксус через 2 — 3 суток бывает готов. Он должен содержать от 6 до 10% уксусной кислоты. Уксус очищается от мути фильтрованием через древесный уголь или целлюлозу и оклеивается белковыми веществами, как и вино, с добавлением больших доз таннина. Обыкновенно же он, находясь в прохладном месте, сам собой осветляется в течение $1^1/_2$ — 2 месяцев. Полученный таким образом уксус имеет все положительные качества винного уксуса, ароматичен и безвреден для человека. Нужно однако иметь в виду, что хороший уксус не может получиться из испорченных заплесневелых выжимок или из дефектного вина.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ИЗ ВЫЖИМОК ЯРЬ-МЕДЯНКИ

Для приготовления зеленой ярь-медянки [$2Cu(C_2H_3O)_2 + Cu(OH)_2 + 5HO$] берется неутилизированная для выжимочного вина или извлечения винного камня выжимка, которая подвергается уксусному закисанию. Ее укладывают в глиняные горшки, шириною в 30 — 35 см и высотою в 45 см, в перемежку с вставляемыми слегка подогретыми медными начисто очищенными, гладкими пластинами длиной в 12 — 16 см и шириной в 8 см при толщине в 1 мм. Листы предварительно погружают в уксусную кислоту, — иначе краска получит темный оттенок. Выжимки располагаются между пластинами слоем в

3 см приблизительно. В горшки указанных выше размеров вмещается 120 — 160 пластин. Горшки прикрывают соломенными матами или холстом, допускающими свободное проникновение воздуха, и устанавливают в теплом сыром помещении (15 — 25°) на 2 — 3 недели. Операция считается законченной, когда медные листы покроются тонким слоем зеленых шелковистых, игольчатых кристаллов ярь-медянки. Вынутые из горшка пластины очищаются от пристающей кожуры выжимок, обмываются водой (или слабым вином или уксусом) и высушиваются на воздухе. Обмывание и высушивание производится несколько раз. Из нейтральной медной соли и окиси меди образуется основная соль, утолщающаяся затем в корку ярь-медянки толщиной в 3 — 4 мм. Она очищается от пластин медными ножами в деревянное корыто и замешивается с водой в тестообразную массу, которая кладется в сырмятные конопляные мешки (30 × 25 см), прессуется в них в четырехугольных формах и сушится затем на солнце, теряя 40 — 55% своего веса. Медные пластины идут вновь в дело до тех пор, пока не будут использованы окончательно. При каждой операции из горшка получается от 2 до 3 кг сырой ярь-медянки. По данным Сен Пьера из 3 кг выжимок при соответственном количестве медных пластин можно получить 20 кг сухой ярь-медянки. Наибольшее производство ярь-медянки из выжимок сосредоточено во Франции (в Монпелье).

ДОБЫВАНИЕ СВЕТИЛЬНОГО ГАЗА И ФРАНКФУРТСКОЙ ЧЕРНИ

Использованная для получения виноградной водки и винной кислоты выжимка с давнего времени применяется для получения черной краски, или так наз. франкфуртской черни. В СССР это производство впервые было введено кооперативным т-вом «Конкордия» в Еленендорфе.

Попутно с чернью может быть получен светильный газ. Для этой цели отпрессованные после винокурения и извлечения винокислых соединений выжимки вторично прессуются в деревянных формах и высушиваются в виде четырехугольных кирпичей или лепешек на солнце или в проветриваемых сараях. После этого они вообще годны для топлива. Для получения же газа их помещают в обыкновенного устройства шамоттовские реторты или печи одинакового устройства в количестве 20 — 30 кг в высушенном виде, с тем чтобы 0,4 — 0,5 реторты было не заполнено. Крышка реторты плотно замазывается глиной после ее завинчивания. Выделение газа в предварительно нагретой печи (дровами) идет немедленно и заканчивается в 2 часа. Опыты, проведенные Х. Ильгеном, на газовом заводе в Грюнштадте, показали, что при нагрузке 30 кг высушенной на воздухе выжимки в накаленной добела печи получается 17,5 м³ отлично горящего газа с большей светосилой, чем у обычного каменноугольного газа. При темнокрасном накаливании реторты при той же нагрузке получается не более 16 м³ газа с светосилой каменноугольного газа. В остатке в печах получается углевидный матово-черный остаток франкфуртской черни в количестве 20—25% нагруженной выжимки. Она получается в большем количестве при топке дровами и при темнокрасном накаливании реторты. Если реторта накаливается добела, то краска получается серого цвета. Раскаленный остаток из реторты вынимается железными крюками в подставленный железный

ящик с водой при возможно меньшем соприкосновении с воздухом во избежание образования золы от сгорания. Добываемый газ собирается в обыкновенных конденсаторах, применяемых при добыче каменноугольного газа.

Франкфуртская чернь промывается несколько раз горячей водой через холст в деревянных чанах с ложным мелкорешетчатым днем для удаления зольных частей и главным образом солей калия до тех пор, пока в стекающей воде уже не будет щелочной реакции. Промытый остаток черни перемалывается на специальных мельницах, сушится и в таком виде является готовой черной краской — франкфуртской чернью. Лучшие сорта краски получаются обработкой помола холодной соляной кислотой для удаления известковых соединений.

Франкфуртская чернь и светильный газ могут быть получены также из виноградных семян и высушенных, отработанных винных дрожжей.

500 кг высушенных на воздухе выжимок, из которых получается 160 — 170 м³ светильного газа, могут дать до 100 — 125 кг франкфуртской черни (по Клингу).

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЖИМОК НА ТОПЛИВО И ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Приготовленные высушиванием выжимки в виде кирпичей и лепешек по использовании их для винокурения и добычи винокислых соединений могут быть обращены на топливо для того же винокуренного производства, так как они дают длительный равномерный жар. Такое применение выжимок особенно ценно для многих виноградных районов, бедных топливом.

Остающаяся зола может быть использована для получения поташа. Для этой цели ее заливают в деревянных чанах на 12 часов водою, покрывающей всю массу сверху на 4—5 см. Затем жидкость спускают через кран и заливают ею второй, а иногда и третий раз свежую золу. Полученный крепкий щелок имеет уже достаточную консистенцию (по показанию ареометра — 20 — 25%). После этого щелок выпаривается на больших железных сковородах при постоянном помешивании. Полученный конгломерат поташа красно-бурого цвета еще содержит 6 — 10% воды. В таком виде он после размельчения поступает в продажу. 1 000 кг высушенных на воздухе выжимок могут дать 125 — 130 кг золы, из которой можно получить 22 — 27% сырого поташа (по Клингу).

УТИЛИЗАЦИЯ ВЫЖИМОК НА КОРМ СКОТУ

Во многих виноградных районах виноградные выжимки поступают на корм скоту, который охотно его поедает (особенно жвачные животные — рогатый скот и овцы). В корм могут итти как свежие выжимки, так и перекуренные. Первые трудносохраняются и содержат после брожения от 3 до 5% алкоголя, поэтому они могут быть применены на корм только в очень свежем виде. При этом надо иметь в виду, что значительное содержание винокислых солей в перекуренных выжимках вредно отзывается на здоровье животных.

По данным О. Кельнера виноградные выжимки в свежем и сушеном виде имеют следующий состав (в процентах):

Состав выжимок	Общее количество питательных веществ		Удобоваримые питательные вещества	
	Свежие выжимки	Высушенные выжимки	Свежие выжимки	Высушенные выжимки
Воды	70,0	10,0	—	—
Протеиновых веществ	3,4	10,5	0,5	1,6
Жира	2,4	7,3	1,3	4,0
Безазотистых экстрактивных веществ	11,9	36,1	4,3	13,0
Волокнистых веществ (древесины)	9,1	28,2	6,8	2,1
Золы	2,9	7,9	—	—

В обоих случаях кормовая ценность выжимок выражается в 32% (полная ценность = 100). 100 кг свежей и высушенной выжимки по кормовым достоинствам О. Кельнер приравнивает к 2,5 — 7,5 кг муки. Если сравнить данные Кельнера с анализом хорошего лугового сена, которое содержит по Вольфу 16% воды, 13,5% протеиновых веществ, 3% жира, 40,4% безазотистых экстрактивных веществ, 19,3% древесины и 7,7% золы, то эквивалент питательности выжимок, особенно в свежем виде, говорит не в пользу последних.

Приведенные цифры указывают на низкую удобоваримость сухих выжимок и сравнительно небольшую усваиваемость их животными,— гораздо меньшую, чем имеет луговое сено среднего достоинства. Тем не менее, при недостатке кормов в виноградных районах выжимки могут играть известную роль как корм для рогатого скота и овец. Наличие жира, находящегося главным образом в семенах, повышает их питательное значение.

Мука, приготовленная из высушенных выжимок, заготовлявшаяся в Германии во время империалистической войны, не отличается по своей питательности от выжимок, заготовленных другими способами.

Во всяком случае в корм должна итти перекуренная лишенная винного камня выжимка, не подгнившая, не заплесневевшая и не закисшая. Скармливание свежей выжимкой было бы неэкономным тем более, что она, как указано выше, содержит спирт при хранении даже в течение 1½ — 2 суток в теплое время года. Наиболее приемлема дача обработанных после выкуривания и выщелачивания винокислых соединений выжимок с соломенной резкой, жмыхами или мелассой. В этом случае на 1 голову рогатого скота следует давать 12 кг мокрой выжимки или до 4 кг сушеной; овцам 2 кг первой и 0,5 кг сушеной, лошадям — в той же норме, что и рогатому скоту, главным образом с мелассой (40%). Птицы охотно питаются выжимками, в которых для них наиболее интересны семена.

По вопросу о вреде инсектицидов и фунгицидов, заключающихся в выжимках, в литературе имеются следующие данные. По Шетцлейну в выжимках винограда, лечеными медными солями, в среднем отмечается наличие на 1 кг выжимки максимум 23 — 45,8 мг меди, что не может быть вредно для здоровья животных. Иначе обстоит дело с мышьяковыми и свинцовыми соединениями, которые применяются при лечении от листоверток. Шетцлейн установил возможность нахождения в этом случае в 1 кг выжимок до 0,48 мг мышьяка и 3,8 мг свинца.

Постоянную дачу корма с содержанием такого количества ядовитых веществ нужно считать безусловно опасной, и такие выжимки не подлежат скармливанию животным.

Гребни винограда по своей неудобоваримости и большому содержанию дубильных веществ не пригодны к скармливанию.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЖИМОК ДЛЯ УДОБРЕНИЯ

Приводим здесь таблицу Мюнца, указывающую количество веществ, извлекаемых виноградной лозой с 1 га одного из южно-французских виноградников:

При общем количестве	Азот	Фосфорная кислота	Калий	Известь	Магний
	В килограммах				
Вина 190 гл	2,758	3,823	20,104	2,777	6,590
Сухих листьев 1 372,9 кг. .	27,989	5,351	14,406	62,426	1,372
Сухих побегов 1 118 кг . . .	5,174	2,570	8,044	16,646	1,787
Сухих выжимок 847,7 кг . .	19,158	5,595	10,681	10,427	0,939
Виноградной гущи 57 кг. .	2,263	0,524	3,421	0,764	Следы
Всего	57,642	17,863	56,656	93,040	10,688

Эта таблица показывает, какое сравнительно небольшое количество важнейших элементов переходит из почвы в вино по сравнению с вегетативными и другими органами растения. Поэтому утилизация выжимок в качестве удобрения как бы напрашивается сама собой.

Процентные соотношения составных частей в выжимках различного происхождения по анализам Галенке и Клинга на Шпейерской опытной станции (Германия) выражается в следующих средних цифрах для рислинга урожаев 1902 и 1903 гг. (в процентах):

	Влажность	Золы	Органических веществ	Азота	Фосфорной кислоты	Калия	Кальция
Для свежих выжимок	58,76	7,56	92,69	1,79	0,72	2,74	0,16
» вымелоченных выжимок .	65,77	7,13	92,87	1,98	0,79	2,44	—
» перекуренных выжимок . .	66,31	7,14	92,86	2,20	0,77	1,84	0,28

Само собой разумеется, что цифровые соотношения различных элементов в выжимках и других остатках виноделия подвержены колебаниям в зависимости от места произрастания винограда, от степени его зрелости, времени сбора и пр. Так например по анализам опытной станции в Бонне для свежих выжимок рейнского винограда за серию лет от начала нынешнего столетия указываются следующие количества важнейших питательных для виноградных лоз веществ (в процентах):

Азота	1,98—3,05	в среднем	2,38
Фосфорной кислоты . . .	0,16—2,01	» »	0,69
Калия	1,55—3,61	» »	2,51

При сравнении выжимок, взятых в свежем виде и полученных после выгрузки из них воды и особенно после выщелачивания винокаменных соединений, приходится отметить их обеднение в калийных соединениях и в меньшей степени фосфорнокислых, что понятно из сущности процессов использования выжимок для винокурения, получения винного камня и его дериватов.

Интересно сопоставить важнейшие элементы виноградных выжимок с навозом среднего состава (по данным опытных станций в Шпейере и Бонне, в процентах).

Элементы выжимок	Шпейерская опытная станция			Опытная станция в Бонне	Навоз
	Свежие выжимки	Выщелоченные водой выжимки	Перекуренные выжимки	Свежие выжимки	
Органических веществ . . .	38,20	31,80	31,20	—	21,00
Азота	0,73	0,68	0,75	0,78	0,50
Фосфорной кислоты	0,29	0,27	0,23	0,20	0,27
Калия	1,12	0,84	0,63	0,84	0,55

По этим данным выжимки более богаты органическими веществами, азотом и калием, чем навоз; содержание же фосфорнокислых соединений в них приблизительно одинаково. При рассмотрении выжимок, взятых в свежем виде и подвергнутых при винокурении кипячению и извлечению винного камня, надо принять во внимание, что подвергнутые этой операции выжимки несмотря на обеднение в калийных соединениях становятся более пригодными для удобрения вследствие размягчения их клеточных оболочек и большей доступности для процессов разложения, идущих вообще в почве очень медленно.

При недостатке навозного удобрения выжимки могут заменить его в смысле изменения физического состояния тяжелых, вязких глинистых почв, которым они придадут необходимую пористость, влажность и воздухопроницаемость. Кроме того вместе с выжимками вводятся помимо необходимых минеральных веществ подвергающиеся медленному разложению органические вещества, служащие источником образования гумуса.

Несомненно, что навозное удобрение несмотря даже на его большую бедность в минеральных солях имеет преимущество перед выжимками в том отношении, что оно подвержено более быстрому разложению, и тем, что оно вносит в почву бактерии, обогащающие ее азотом и дает в большом количестве перегнойные вещества. Эти свойства можно придать выжимкам и другим остаткам виноделия (дрожжевой гуще), если их вводить в заготовляемые компосты и обогащать их частями виноградного куста, удаляемыми при уходе за ним. К числу последних должны быть отнесены главным образом виноградные чубуки, обрезаемые ежегодно в большом количестве. Измельченные и перетертые в чубукорезных машинах (Рапье), они, помимо возврата в почву большого запаса органических и минеральных веществ увеличат массу и пористость компоста. Некоторую роль в этом отношении могли бы играть и сухие листья, если бы представилось возможным собирать их в значительном количестве, устраивая

от размыва ветром. В больших винодельческих совхозах (Напареули, Цинондали, Мукузань) заготовление компостов, в которые входили выжимки и удаляемые части виноградных кустов, нашло себе широкое применение, причем практиковалась заготовка компоста не только с навозом и обогащение его минеральными солями, имеющими наибольшее значение для роста и плодоношения виноградных кустов.

По Л. Россу выжимки, отработанные для винокурения, укладываются на смазанной глиной земле (или лучше на бетонированных площадках, со стоком для образующейся жижи) слоем в 20 — 25 см; на их поверхности разбрасываются (4% по весу массы) молотые фосфориты — 14 — 16% и 2% сернокислого калия. С другой стороны, приготовляют в соответствующей деревянной или иной посуде искусственную жижу следующего состава: воды 100 л, негашеной извести 1 кг, сернокислого аммония 2,5 кг. При приготовлении жижи соблюдается такой порядок: сначала гасится известь небольшим количеством воды, затем добавляется остальное количество воды, и тогда уже добавляется сернокислый аммоний. На 100 кг выжимки — 15 л жижи. Далее укладываются слой за слоем на желаемую высоту и затем вся масса покрывается землей на 5 — 10 см. Скоро температура поднимается довольно значительно вследствие развивающегося брожения, которому дают свободу. Через 3 недели массу перелопачивают и перекладывают рядом. В охладившейся куче температура вновь поднимается, но не столь высоко. Через 2 — 3 недели компост готов. Его кладут в количестве 3 кг на куст взрослых насаждений.

По Россу такое компостное удобрение отлично усваивается корнями виноградной лозы. Он относит его к числу полных ввиду добавления к нему вышеуказанных минеральных солей. При заготовке выжимочного компоста вместе с навозом и измельченными чубуками (30 — 40%) созревание идет несколько медленнее (3 — 4 месяца), но он обладает, помимо хорошего химического состава, даже без прибавления минеральных солей, отличными свойствами улучшения физического строения почв, что проверено на опыте бывших кахетинских удельных имений.

Выжимки в количестве 100 — 150 ц 1 га без разложения их в компостах с менее скоро действующими удобрительными началами рассыпаются в виноградниках слоем в 5 — 10 см и затем запахиваются. Использование выжимок в виде золы лишает их органических веществ и устраняет значение в улучшении физического строения виноградных почв.

ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ПРОДУКТЫ УТИЛИЗАЦИИ ВЫЖИМОК

К числу этих продуктов можно отнести энантовый эфир и краску энин (ранее называвшуюся энотанином).[1] Энантовый эфир, ценный по своему запаху, может быть получен при перегонке выжимок на спирт, именно — в последних порциях отгонов, идущих при температуре в 225 — 230°. Его собирают в специальные сосуды (рис. 226), в которые

[1] К числу новых методов утилизации виноградных выжимок после извлечения спирта и винных солей относится сухая их перегонка по Дюплану, причем может быть осуществлено получение уксусной кислоты, этилового и метилового спирта, бензола, дегтя и пр.

налита вода и в которых он конденсируется в виде темных капель на ее поверхности. Выходящие после отгона всего спирта пары проходят из перегонного куба по трубке в стакан с водой, где энантовый эфир, охлаждаясь, накапливается, откуда его и извлекают по окончании операции пипеткой. Из 100 кг отпрессованной выжимки можно получить около 40 г черной резкого, неприятного запаха маслянистой жидкости, затем она подвергается повторной многократной дистилляции и очистке. Получение энантового эфира из выжимок применяется редко. Его легче получить из дрожжевых остатков. Это — эфир этилового спирта каприловой и каприновой кислот. В разведенном виде он имеет характерный запах вина и служит для придания запаха поддельным фальсифицированным винам и коньякам (коньячное масло).

Энин — это красящее вещество красных сортов винограда; он находится в кожице ягод. Извлеченный из ягод или выжимок выбродившего красного вина спиртом, он синего цвета, который изменяется в красный при действии на него кислот и остается синим в щелочном или даже нейтральном растворе. Наибольшим количеством энина отличаются южные сорта винограда, малокислотностью которых объясняется их синий, почти черный цвет. Для получения энина из выжимок их отстаивают от семян и гребней, толкут в каменных ступах для разрушения клеток кожуры и затем заливают 90-градусным спиртом с добавлением к нему 5% винной кислоты (практически на 10 кг выжимок — 12 л спирта и 175 г винной кислоты). После настоя на этой жидкости в течение 3—4 дней выжимку отпрессовывают и повторяют эту операцию вторично свежим спиртовым раствором, если краска в выжимке еще остается. Полученный раствор энина хранят в стеклянной посуде в темном месте. При фабричном получении энина выжимки нагревают в перегонных луженых котлах с спиртом и винной кислотой на водяной бане, причем выделяющиеся пары спирта несколько раз возвращаются по специальным трубам. После окончательного отгона спирта и воды и по охлаждении выжимки отпрессовываются. Полученный раствор энина разбавляют спиртом (1 л на 10 л энина) и хранят как указано выше. В некоторых странах, например в Италии, энин разрешен для подкрашивания вин, у нас же, в Германии, Австрии и других странах он не производится и не входит в число веществ, дозволенных для применения в виноделии.

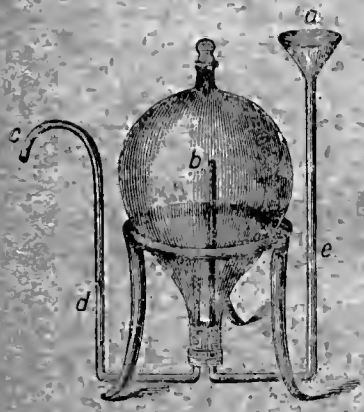


Рис. 226. Сосуд для конденсации эфира.

УТИЛИЗАЦИЯ ВИННЫХ ДРОЖЖЕЙ

Винные дрожжи, развивающиеся в максимальном количестве в период бурного брожения сусла, выпадают в осадок с прекращением брожения, теряя свою жизнедеятельность. Это вызывается неблаго-

приятными условиями среды, в которой образуется спирт, своими токсическими свойствами нарушающий дальнейшее размножение дрожжей, к тому же не находящих к концу брожения в достаточном количестве материала для своего питания (сахара). Количество образующихся дрожжей различно в зависимости от сахаристости сусла, рас дрожжей и методов выделки вина. Оно достигает 5 — 8% веса сока, подвергавшегося брожению.[1] При брожении красных вин дрожжи в главной своей массе смешиваются с мязгой; в белых же винах по окончании бурного брожения они выпадают на дно бродильной посуды в виде желто-коричневого осадка. Этот осадок содержит кроме дрожжей и других микроорганизмов, которые выпадают из вина, также и все соединения, которые потеряли свою растворимость в спиртосодержащей охладившейся жидкости. К ним относятся главным образом кристаллы кислого виннокислого калия и виннокислой извести, белковые красящие вещества, а также всегда выпадающие в осадок обрывки кожуры винограда, плотные ткани содержимого ягод, семена и случайные, засаривающие сусло ингредиенты (песок, частицы земли и пр.). Количество дрожжей, осаждающихся ко второй переливке, значительно меньше (1 — 2% веса жидкости); при последующих переливках оно с каждым разом все более уменьшается.

Главная масса дрожжевых осадков, служащих для утилизационных целей, скопляется по окончании бурного брожения и первого снятия немного осветлившегося вина с гущи. Такую полужидкую дрожжевую массу сливают в отдельные бочки для отстоя и последующего отделения оставшегося в ней вина. И лишь после этого дрожжевые осадки могут итти для утилизации. Даже в густом виде они содержат около 40 — 50% вина и виннокислые соединения, которые должны быть извлечены как наиболее ценные составные части. Хранение дрожжевых осадков до переработки должно быть обставлено таким образом, чтобы они не подверглись закисанию и порче, так как с этим связана потеря спирта и уменьшение содержания виннокислых соединений. Бочки с дрожжами наполняются доверху и окуриваются серой, особенно если под шпунтом будет соприкосновение с воздухом. Дрожжевые осадки с гущей после оклейки представляют собой отбросы, негодные для дальнейшей переработки. При желании полного извлечения вина из дрожжей они подвергаются фильтрованию или отпрессовыванию.

Прессование дрожжей и последующая их сушка на солнце или в специальных сушилках имеет целью хранение дрожжей в течение более или менее продолжительного времени или отправку на сборные пункты для обработки. Важно, чтобы в этом случае дрожжи были просушены до середины пластин, иначе они могут заплесневеть и испортиться.

За границей применяют вальцовые прессы с проходящим внутри вальцов паром для высушивания дрожжей в виде тонких пластин и листов.

---

[1] Указанное количество дрожжей отходит при первой переливке. После их отстаивания вино сливается, а дрожжи уплотняются. Таким образом при постоянном отстаивании общий отход дрожжей обычно не превышает 4% при работах на ручных прессах и 7% при непрерывнодействующих прессах.

Примеч. редакции.

ВЫДЕЛКА ДРОЖЖЕВОЙ ВОДКИ

Дрожжи обыкновенно идут на перекурку вместе с выжимками, увеличивая количество материала, дающего спирт. Но в крупных совхозах и колхозах дрожжи следует перекуривать отдельно, потому что в большинстве случаев они поступают в работу позже, чем выжимки. К тому же надо учитывать и более высокое качество дрожжевой водки. Перекурка дрожжей на водку производится в таких же аппаратах, в каких перекуриваются и выжимки. Однако нужно иметь в виду легкое подгорание выжимок и прохождение их через отверстия корзин в кубе. Поэтому перегонные кубы для выжимок делаются с двойными днищами, между которыми находится вода; кубы снабжаются механическими мешалками, если нагревание ведется на голом огне. В последнем случае однако подгорание устранить все-таки трудно. Следует также иметь в виду большое вспенивание жидкости при нагревании, поэтому кубы наполняются всего на одну треть, и в жидкость вместе с водой кладут немного растительного масла или парафина.

Дрожжевая водка отличается более приятным вкусом, чем выжимочная. Она улучшается от хранения в дубовой посуде и часто идет в потребление в перектифицированном виде. Выход водки из дрожжей колеблется в зависимости от происхождения их из различных вин и степени их отпрессовывания; в среднем 1 гл густых и прессованных дрожжей может дать от 7 до 9 л 50-градусной водки. Насухо отпрессованные дрожжи дают половинное количество и даже меньше. Очистка дрожжевой водки может быть произведена по способу Зейферта, описанному выше.

Дрожжевая водка, как и выжимочная, в дальнейшем процессе производства служит материалом для получения ректифицированного спирта.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИЗ ДРОЖЖЕЙ ВИННОКИСЛЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Винные дрожжи содержат различное количество виннокислых соединений, смотря по тому, из какого вина они получены. По анализам Несслера влажные густые дрожжи из немецких виноградников содержат 12 — 20% винного камня, в дрожжах французских и итальянских по Филиппу — от 13 до 31%.

Обыкновенно винный камень дрожжей извлекается из жидкости, получающейся после выкурки спирта (винаса), после охлаждения ее в виде кристаллов, как было указано при описании перегонки выжимок. Так как при этом способе винный камень не извлекается целиком, то сливаемая с кристаллического осадка жидкость идет для разбавления новых порций дрожжей в котле. Более полно винная кислота из дрожжей получается в виде виннокислой извести методами, указанными при описании этого процесса для получения винной кислоты из выжимок (стр. 341).

По извлечении спирта и виннокислых соединений, дрожжи, как и выжимки, могут быть использованы для получения светильного газа, франкфуртской черни или на удобрение.

По С. Вейзнеру и Папену дрожжи содержат 62,7% органических веществ, 29,4% целлюлозы, 5,8% минеральных веществ и 2,1% жира. Они представляют материал, богатый азотом, фосфорнокислыми соединениями и калием. По дан-

ным А. Галеке и М. Клинга в сухой субстанции дрожжей из немецких вин Пфальца содержится в среднем (в процентах): золы — 14,58, органических веществ — 85,42, азота — 4,84, фосфорной кислоты — 1,50, калия — 2,35, извести — 0,04.

Полезными удобрительными веществами дрожжи более богаты, чем выжимки. Ввиду незначительности (в большинстве случаев) получаемых количеств дрожжей лучше всего вводить их в компосты с другими остатками и отбросами виноделия и виноградарства. Дрожжи, остающиеся после винокурения и извлечения полностью из них винокислых соединений, можно употреблять также на корм домашним животным в виде добавки к остальным кормам или в виде отпрессованных лепешек (или высушенной муки), хотя удобоваримость последних не высока (Клинг).

ОБРАБОТКА ОСАЖДАЮЩИХСЯ ВИННОКИСЛЫХ СОЕДИНЕНИЙ («ВИНАЧЬЯ»)

На внутренних стенках винной посуды после нахождения в ней бродящего сусла и хранения молодого вина накопляются осаждающиеся винокислые соединения в виде кристаллических налетов и даже плотно пристающих корок. Выделение этих солей, объясняемое меньшей их растворимостью в алкогольной жидкости при понижении ее температуры, может быть более или менее обильным в зависимости от кислотности сусла и крепости получаемого вина. Чем вино то и другая, тем больше накопление осаждающихся винокислых соединений, частично падающих в дрожжевые осадки. Выделяющиеся из молодого вина винокислые соединения, состоящие из винного камня и винокислой извести, носят название сырого винного камня или «виначья» (crème de tartre). Иногда при плохой мойке и чистке крупной посуды он накопляется в сравнительно больших пластах в 3 — 4 см, и по старым предрассудкам много лет сохраняется в нетронутом виде. В одной из немецких колоний Закавказья мы видели в бутах внутреннее одевание из винного камня, оберегавшееся более 15 лет. Это были корки, приставшие к внутренним стенкам бутов, слоистого строения толщиной в 4 см; перемежающаяся окраска — светло-серая и грязно-красная — говорила о пребывании в этих бутах и белых, и красных вин. Владельцы бутов, сохраняя эти накопления, приписывали им свойства, улучшающие вино. Однако нужно помнить, что в данном случае из года в год хранились гнездилища болезнетворных для вина микроорганизмов, находящих себе приют на шероховатой поверхности кристаллических корок в пустующей периодически посуде, а также происходила закупорка пор дерева.

В рационально поставленном подвальном хозяйстве винный камень должен быть удаляем, тем более, что он представляет большую ценность. Его снимают со стенок винной посуды скоблем или заостренными молотками в бутах, в которые через нижние дверцы свободно влезает рабочий, или отделяют в бочках железными цепями с острыми звеньями. В сыром винном камне имеются всегда в качестве механической примеси в небольшом количестве дрожжи, красящие и другие экстрактивные вещества. Цвет камня красно-бурый или серо-желтый,

смотря по тому, из какого вина он происходит — красного или белого. В своем составе он включает кислый винокислый калий и в меньшем проценте — винокислую известь в различных соотношениях, в зависимости от места происхождения и типа вина.

В нижеследующей таблице приведены данные Шнитцера для различных районов:

Районы	Состав винного камня	
	Винокислый калий	Винокислая известь
Испанский — красные	24,20	45,0 (с примесью гипса)
Португальский — красные	83,25	12,08
Итальянский — красные	63,92	0,05
» — белые	61,60	8,00
» — из Сицилии	52,64	18,80
Французский — из Монпелье	56,40	28,20
» — » Бордо	71,35	6,75
» — » Бургундии	41,50	32,18
Швейцарский — » Лозанны	86,10	6,85
Немецкий — из Пфальца	75,30	7,25
Тирольский — красные	50,76	18,80
Венгерский — белые	76,10	5,25
и т. д.		

Эти данные, а равно другие, приводимые как в заграничной литературе, так и в имеющихся сведениях о составе сырого винного камня в СССР,[1] говорят о неустойчивых соотношениях между винокислым калием и винокислой известью, изменяющихся в различные годы в зависимости от состояния зрелости винограда, сложения вина и условий его хранения в каждом отдельном случае.

Сырой винный камень, расцениваемый по содержанию в нем винной кислоты, подвержен порче в зависимости от тех условий, в которых он хранится. Еще в бочках при благоприятных условиях температуры и влажности он разлагается бактериями (турнозными и др.). Кроме того он может содержать сернокислый кальций (при применении метода гипсования вин) и различные указанные выше примеси (не говоря уже о нарочито иногда добавляемых песке, костяной пакши, землистых веществах и пр. для искусственного повышения веса). Если вхождение таких примесей вообще превышает 2%, то это свидетельствует уже о фальсификации винного камня.

Достоинство сырого винного камня определяется титрованием заключающейся в нем винной кислоты и более детально в лабораториях в отношении содержания в нем кислого винокислого калия, винокислой извести и примесей.[2]

[1] По анализам Альмединген в кизлярском винном камне — 75,47% калия, 7,32% винокислого кальция и 4,65% посторонних примесей.

[2] 2 г чистого кислого винокислого калия усредняется 16,64 см³ нормального раствора NaOH (40 г на 1 л). Если для нейтрализации 2 г испытуемой пробы пойдет например a см³ нормального раствора, то содержание в ней кислого винокислого калия определится из уравнения $16,64 : 100 = a : x$; $x = \frac{100\,a}{16,64}$. Вместо

Содержание в сыром винном камне виннокальциевой соли определяется отдельно. 100 г исследуемого винного камня прокаливают и затем заливают водой для растворения образовавшегося углекислого калия. Остающийся в осадке после фильтрования углекислый кальций промывается горячей водой до тех пор, пока он больше не будет давать щелочной реакции. Затем углекислый кальций титруется нормальным раствором соляной кислоты (1 см нормальной соляной кислоты нейтрализует 0,05 г углекислого кальция, что соответствует 0,188 г виннокислого кальция или 0,15 г винной кислоты, связанной с кальцием). Эти методы дают не вполне точные определения, достаточные однако для ориентировочных соображений. В них не принимаются в расчет другие соединения винной кислоты и указанные примеси, что определяется уже в химических лабораториях (по методу Гольденберга и др.).

Переработка сырого винного камня в винную кислоту производится следующим образом. Винный камень измельчается и просеивается через специальные сита для удаления посторонних примесей; затем в этом виде его помещают в медные или свинцовые котлы или деревянные баки, обложенные свинцом, где заливают десятикратным количеством воды (100 кг на 10 гл воды), подвергают кипячению паром, проходящим через трубы внутри котлов, и разложению углекислым кальцием (толченым мелом), добавляемым постепенно при помешивании жидкости мешалками во избежание бурного выделения углекислоты. Углекислый кальций добавляется в таком количестве, чтобы жидкость все-таки в результате имела слабо-кислую реакцию, иначе избыток его перейдет в осадок с виннокислой известью. Далее следует добавка гипса для перевода имеющейся в растворе средней виннокалиевой соли в виннокислую известь. Эта операция ведется с подогреванием и помешиванием в течение нескольких часов до полного разложения[1] виннокислого калия.

Таким образом извлекается в осадок вся виннокислая известь. Раствор сернокислого калия сливается или сифонируется. Виннокислая известь промывается и затем высушивается.

Чистая винная кислота получается действием разжиженной серной кислоты на виннокислую известь[2] в чанах (рис. 227), снабженных мешальным аппаратом; этот аппарат при подогревании вводится по проходящей внутри чана трубе в течение примерно 1 часа. Охлажденная жидкость отфильтровывается через грубый холст от сернокислой извести и затем выпаривается или на сковородах, или в плоских деревянных чанах, через которые проводятся паровые трубы. Промытая сернокислая известь затем может итти для разложения средней виннокалиевой соли. Раствор винной кислоты в горячем виде, полученный в достаточной концентрации выпариванием, помещается в кристаллизационные цилиндры (1 × 0,6 м), где он подвергается

нормального раствора едкого натра можно применять нормальный барита раствор (на 1 л 157,3 г — $BaO,H_2,8H_2O$), который также нейтрализует 2 г чистого виннокислого калия в количестве 10,64 см³.

[1] Это определяется испытанием фильтрата ледяной уксусной кислотой, то, ал в конце реакции не должна давать осадка.

[2] При разложении 100 частей чистой виннокислой извести 52,2 частями серной кислоты получается 79,7 чистой винной кислоты.

медленному охлаждению, для чего цилиндры окутываются плохими проводниками тепла и закрываются крышкой. Кристаллизация заканчивается в 4—8 дней. Маточный раствор сливают, а образовавшиеся прозрачные крупные кристаллы винной кислоты подвергают просушке. Слитый маточный раствор выпаривается еще раз и охлаждается; при этом уже образуются кристаллы более желтые и темные (2-й сорт), которые подвергаются новому растворению для очистки через костяной уголь промытый кислотою для удаления фосфорнокислой извести. По Грегеру маточный раствор может быть обесцвечен еще обработкой раствором свинцового сахара и сернокислого натра.

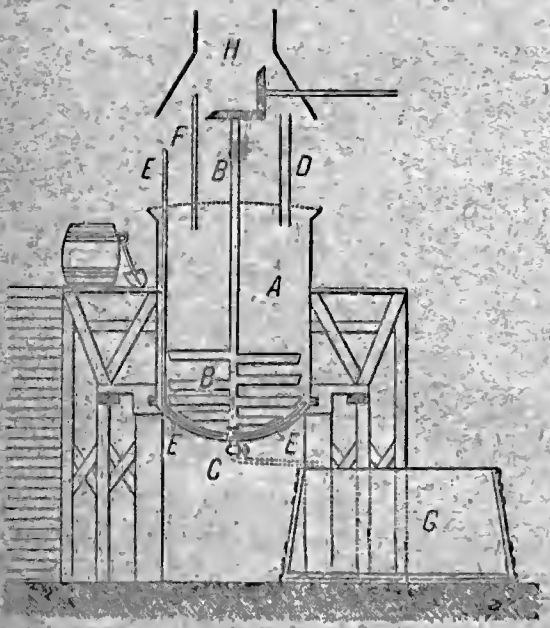


Рис. 227. Аппарат для получения винной кислоты из винно-кислой извести действием разжиженной серной кислоты. В — мешальное приспособление.

При получении из сырого винного камня винно-кислой извести можно вместо углекислой извести (мела) применять гашеную известь, а вместо гипса — хлористый кальций. Чистая винная кислота представляет собою кристаллы призм одноклиномерной системы, впервые выделенных в таком виде Шееле в 1769 г. Удельный вес их — 1,764; точка плавления + 170°. Винная кислота имеет приятно-кислый вкус, легко растворима в воде, менее в спирте и почти нерастворима в эфире. Водные растворы вращают плоскость поляризации вправо (правая винная кислота). 100 частей воды при 15° растворяют 132 части винной кислоты и при 100° — 343 части.

Производные соединения винной кислоты являются ценными веществами для промышленности и медицинских целей. Сама винная кислота идет для протрав при окрашивании тканей и создании рисунков различного цвета для золочения и серебрения; она также входит как составная часть в так называемые шипучие содовые порошки.

Очищенный винный камень (кремортартар) и нейтральная винно-калиевая соль также находят себе применение в медицине, равно как двойная соль винной кислоты, содержащая натрий и калий, или так наз. сегнетова или рошельская соль ($C_4H_4O_6K \cdot Na + 4H_2O$) (слабительное средство), получающаяся обработкой винного камня едким или углекислым натром. Двойная соль калия и сурьмы $Sb_2O_2 \cdot (C_4H_4O_6K)_2 + H_2O$ — сильное рвотное средство. Кроме того известны двойные соли калия и закиси железа, а также калия и аммония.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИНОГРАДНЫХ СЕМЯН

Виноградные семена, получаемые в большом количестве на заводах, перерабатывающих виноградные выжимки на винокурение и для извлечения винокислых соединений, употребляются для выделки масла и дубильных веществ. В среднем 100 кг винограда дают 3 — 5 кг семян. 100 кг сухих виноградных выжимок приблизительно дают 20—25 кг семян. Получение масла из виноградных семян известно было давно. Так в Италии с конца XVIII столетия это масло вырабатывалось в довольно широких размерах для употребления в пищу, а также в качестве осветительного материала для ламп.

За последнее время в связи с развитием авиации интерес к маслу из виноградных семян повысился, так как оно заменило также незастывающее на холоде рициновое масло для смазки авиамоторов и других нежных механизмов аэропланов. В настоящее время установлено, что масло из виноградных семян может служить: 1) суррогатом прованского масла и итти в пищу для приготовления маргарина, 2) для освещения, 3) для приготовления туалетного и других мыл, 4) для смазки машинных механизмов. Содержание его в семенах колеблется от 10 до 20% (максимум). [1] В северных районах семена винограда содержат масла менее, чем в южных. По Гейде в рейнском рислинге содержится масла 10 — 11%, в бургундском пино — 7,89, а в винограде Греции и Сицилии нередко содержится его 19 и даже 21%. Важно, над какими семенами производился анализ — свежими, высохшими или взятыми после дестилляции. В последних двух случаях процент его понижается. Влажные семена подвергаются действию диастазов, заражаются плесенями и микроорганизмами, что понижает в них процентное содержание масла.

По исследованиям, произведенным на Одесской опытной станции, воздушно-сухие семена винограда в различных сортах, культивируемых в виноградниках станции, дали следующее содержание масла (в процентах).

Кастел № 120	9,90	Кудэрк № 7120	15,55
Сенсо	11,30	Зейбель № 156	15,84
Кудэрк № 4401	13,34	Кудэрк № 132 — 11	15,89
Каберне савиньон	14,63	Вейсль № 200	16,50
Зейбель № 1077	14,78	Алиготе	16,56
Плавай	14,80	Гран-пуар	17,76

Содержание масла может подвергаться колебаниям в зависимости от степени зрелости ягод в различные годы. [2] Содержание масла в сортах винограда Армении колеблется от 15 до 20,6% (считая на сухое вещество). Семена спелых ягод всегда содержат масла больше, чем недозрелые.

Мнение о том, что семена красного винограда дают больше масла, чем семена белого, не подтверждается практическими данными. Не

---

[1] В семенах разных масличных растений оно выше: так льняное семя содержит до 37%, конопляное — до 33,6%, маковое — 41%, хлопковое — 30%, ореха — 41,2, рицинуса — до 60%.

[2] По данным А. Косса, в одном из белых сортов в 1913 г. содержание масла в семенах было 10,64%, а в 1914 г. в том же сорте — 15,41%, в красном — 12,86% в 1913 г. и 15,89% в 1914 г.

имеет также достаточных оснований утверждение, что семена из винограда молодых лоз содержат более масла, чем старые. В данном случае главную роль играет степень зрелости винограда.

Свежеполученное масло из виноградных семян — золотисто-желтого цвета, впадающего иногда в зеленоватый. При хранении оно буреет и приобретает слегка коричневый оттенок. Оно приятного мягкого вкуса, почти без запаха. Удельный вес его по М. Андре при 15° = 0,9103 — 0,9334. При 16 — 17° оно густеет в коричневую кашеобразную массу. Горит очень медленно. Пригодно для красок, так как принадлежит к довольно быстро высыхающим маслам; может служить для изготовления олифы. Состав жира виноградных семян недостаточно изучен; в него входят глицериды кислот пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой и эруковой.

Рис. 228. Триер для выделения виноградных семян Этро и Граншо.

Процесс извлечения масла из виноградных семян включает отделение их в специальных триерах [1] (рис. 228), или аграпуарах, с тонкими отверстиями в барабане, сушку их до постоянного веса в проветриваемом помещении с повторным перелопачиванием, или простого типа (плодовых) сушилках. Затем идет размол семян и разваривание полученного порошка горячей водой (примерно 25 л воды на 0,5 кг семян), нагревание до 80 — 100° как видной массы до начала выделения масла. Затем вся масса кладется в мешки и отпрессовывается в теплом состоянии на обыкновенных или гидравлических прессах (как было указано для прессования дрожжей). Таким путем получается недостаточно полным (30 — 40%) экстрагированием масло, если оно идет в пищу (из 100 кг семян — 6 — 10 л масла). В Италии прессование ведется в винтовых прессах, внутри винта которых проходит пар. Для технических целей более выгодно применение растворителей сероуглерода, бензина или трехлористого этилена (C_2HCl_3). Эти вещества легко экстрагируют целиком все масло из семян. По окончании операции они отделяются из масла отгонкой и могут служить для растворения масла из новых порций размолотых семян. Трехлористый этилен имеет преимущество перед другими растворителями в отношении безопасности от огня и взрывов.

Качество масла зависит от приемов экстрагирования и очистки. Оно меняется в худшую сторону, если семена дурной сохранности и подвергались до извлечения масла порче и подгниванию. Оно вообще хорошо сохраняется, но со временем, как все растительные масла, прогоркает. Во Франции оно идет в купаже с оливковым маслом для приготовления рыбных консервов. При горе-

[1] Триеры новой системы описаны в ст. I. Bonnet — Le Triage des Pepins de Raisins, Revue de Viticulture № 1689, а также в ряде статей того же автора в Revue de Viticulture за 1925 — 1926 гг.

[2] Излишек влаги в семенах (более 15 — 20%) влияет на изменение свойств растворителей и в то же время представляет опасность для загнивания самих семян.

ния в фитильных лампах виноградное масло не дает запаха и копоти и горит светлым пламенем.

Остающиеся после извлечения масла жмыхи (в количестве 80 — 88% веса семян) представляют ценность в качестве корма для скота. По Астрюку жмыхи содержат 2 — 2,5% азота, 0,5 — 0,7% фосфорной кислоты, 0,6 — 0,9% калия и 4 — 6% минеральных веществ. По анализу того же исследователя среднего состава жмых содержит (в процентах): воды — 10,40, жира — 10,40, азотистых веществ — 15,84, безазотистых — 31,56, целлюлозы — 27,00, минеральных веществ — 6,60.

Применение такого материала непосредственно на удобрение было бы нецелесообразным, тем более что он охотно поедается рабочим скотом и птицами.

Жмыхи, оставшиеся после извлечения масла, служат также для получения из них дубильных веществ, содержание которых в семенах доходит в среднем до 5%. Природа их мало изучена; они объединяются в группу энотаннина, содержащего по Гейзе вещества, очень близкие к таннину (ангидрид галловой кислоты), флобафен, кверцитин и ряд веществ, не выясненных по своим реакциям. Энотаннин применяется при таннизировании вин, заменяя с полным основанием таннин иного происхождения. Энотаннин может быть получен или прямо из семян, или из их жмыхов после извлечения масла. В последнем случае высушенный и размолотый жмых настаивается в 80-процентном спирте (на 1 кг 1 л спирта) в течение 10 — 14 дней, при периодическом в течение этого времени размешивании всей массы. Затем вытяжка фильтруется, а остаток заливается водою в половинном количестве по сравнению со взятым спиртом. По истечении 8 дней настаивания вытяжка присоединяется к первой, и вся порция затем выпаривается для получения всего экстрагированного энотаннина, заключающегося в обрабатываемом веществе. Виноградные семена в поджаренном виде могут служить суррогатом кофе (наравне с желудевым, ячменным и др.).

В заключение считаем нужным отметить возможность извлечения дубильных веществ из гребней винограда, содержащих их по Гейде от 12,7 до 31,7% (включая сюда ангидридные соединения — флобафен).

Использование остатков виноделия требует известной аппаратуры и наличия достаточных количеств сырого материала. Все это вполне возможно лишь в крупных виноделческих хозяйствах социалистического типа — совхозах и колхозах, где может быть обеспечена непрерывная работа заводских установок в известные периоды года, причем переработка остатков виноделия производится до конца, с наименьшей потерей полезных веществ.

Ресурсы отходов виноградно-виноделческого хозяйства в Советском Союзе едва только затронуты, несмотря на их большую ценность.

В 1930 г. площадь под виноградниками в СССР составляла 215 — 220 тыс. га. Если урожайность винограда принять в 5 т с 1 га, то общий урожай должен выразиться в 1,1 млн. т винограда. Эта цифра должна быть понижена примерно на $^1/_5$ за счет неурожайных и не вполне плодоносящих площадей, а также за счет стихийного распро-

странения болезней и вредителей, так что в результате валовой сбор винограда в Советском Союзе составит около 700 тыс. т. По приблизительному подсчету на изготовление вина идет половина всего собираемого винограда, т. е. 350 тыс. т. Если бы все это количество винограда, дающего до 75% (262 500 т) вина и до 25% (81 500 т) выжимок сопровождалось полной утилизацией отходов или остатков производства, то можно было бы рассчитывать на получение следующих выходов: из 87 500 т выжимок — около 21 млн. градусов спирта (из расчета 240 градусов на 1 т) и 175 т винной кислоты (из расчета 0,2% ее содержания); из 262 600 т вина — винного камня (0,03%) — 78,7 т, или 60%, из него винной кислоты — 46,8 т; из дрожжей — около 262 600 т вина, или 7 978 т осадков (3%), высушенных в 5 раз — 1 595 т с со-

Рис. 229. Котел для экстрагирования масла из семян Эгро и Гранже.

держанием 30% винной кислоты — 478,5 т; а всего винной кислоты 700 т. Сюда не входит винная кислота из жидкости (винаса), получаемой после отгонки коньячного спирта из вина.

Такое количество винной кислоты уже представляет собой довольно внушительную цифру, если принять во внимание ценность этого продукта.

По данным за последние 2—3 года в Закавказьи используется для производства винной кислоты лишь $^1/_7$ часть сырьевого ваннаса, а в остальных районах и того меньше. С другой стороны, планомерная утилизация прочих отходов виноделия для получения ценных продуктов (красок, газа, масла, уксуса и пр.) и для использования их на корм скоту и на удобрения у нас производилась до сих пор в весьма незначительных размерах.

Большим тормозом в этом отношении служила до последнего времени разбросанность, распыленность единоличных виноградно-виноделческих хозяйств, лишенных к тому же надлежащего техниче-

ского оборудования и планового руководства. Теперь же, когда в связи с коллективизацией, захватившей мощной волной и виноградно-винодельческие районы СССР, на смену единоличным, кустарным, мелким хозяйствам приходят мощные совхозы и колхозы, вооруженные современной техникой и инструктажем, происходит решительный перелом в нашем винодельческом хозяйстве, и в частности вопросу об утилизации отходов виноделия несомненно будет уделено должное внимание.

КОНЬЯЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Наряду с утилизацией отходов виноделия стоит производство спиртовых материалов — виноградной водки и ректификованного спирта из вин, которые по своему несовершенному составу не могут быть выпущены из подвалов и вместе с тем негодны для дальнейшей выдержки. К числу их относятся слабоградусные (7 — 8°), малоэкстрактивные, очень кислотные, а также дефективные, больные вина, причем последние подлежат обязательной ректификации, иначе их привкусы и дурной запах резко выявятся в слабоградусных отгонах.

Ректификованный спирт, получаемый из вина и виноградной водки, употребляется главным образом для крепления сладких крепких вин (типа портвейна, мадеры и пр.).

В Германии за последнее время развилось производство спирта из импортируемых вин невысокого качества, не годных для прямого употребления, но дающих подходящий материал для крепления вина, для ликерного производства и разных крепких напитков. При этом следует иметь в виду, что на новейших усовершенствованных аппаратах Барбе, Зейтца и др. возможно получать из вина высокоградусный спирт (95 — 96)°.

Особое место занимает коньячное производство, получившее свое название от гор. Коньяка (Франция, департамент Шаранты), где оно достигло большого развития.

Согласно французскому закону название «коньяк» присваивается исключительно виноградной водке, полученной из вина департамента Шаранты. Это вино, крепостью в среднем в 8,6° (при минимуме в 7,5° и максимуме в исключительные годы — 10,2°) вырабатывается из винограда Folle blanche, Saint Emilion, Colomber и др. Сорт Folle blanche дает коньяк лучший по тонкости и аромату. Сорт Saint Emilion, при большой урожайности и высоком качестве получаемого из него коньяка, менее подвержен загниванию (от серой гнили) и меньше поражается листовертками.

По данным за 1928 г. общая площадь виноградников Шаранты составляет 27 974 га с общей производительностью в 960 тыс. гл вина (35 гл с 1 га), Нижней Шаранты — 48 515 га, дающих 1 633 тыс. гл вина (30,5 гл с 1 га).

Специальное качество вина и вырабатываемого из него коньяка связывается с характером и особенностями известковых почв (50% и более извести), а также с теплым и достаточно влажным климатом этого района.[1]

[1] Средняя годовая температура 12,3°; средняя январская — 6,3°, июльская 19,3°. Среднее количество осадков за 10 лет — 718 мм (Г. Принстон).

Наиболее ценный коньяк получается в так наз. Grande Champagne (фин-шампань), за ним следует Petite Champagne, Бордери, Fins Bois, Bons Bois, Bois ordinaires и Bois à Feriot. Применяемый во всех указанных местностях способ выкурки коньячного спирта из вина отличается примитивностью и ведется в самых простых перегонных кубах, но отгоны находятся под постоянным наблюдением специалистов, улавливающих дегустацией моменты начала и конца поступления отгонов в ценные порции продукции. Перегонка выбродившего вина, обыкновенно профильтрованного после первой переливки, ведется в так наз. шарантских медных кубах емкостью в 225 — 350 л, вмазанных в кирпичную кладку, с огневой топкой, находящейся под ними и имеющей 2 — 3 оборота (рис. 230). Отопление (дровами, реже углем) регулируется нижней дверцей и двумя боковыми заслонками. Над кубом, имеющим цилиндрическую или луковицеобразную форму, находится шлем с трубой, отводящей пары спирта в холодильник, где эта труба получает спиральное направление (в 5 — 6 оборотов) к выходному крану холодильника, заканчивающегося стеклянным приемочным стаканом; в этом стакане плавает ареометр, указывающий крепость выходящего спирта. В более усовершенствованных установках отводная труба (из шлема) пропускается через подогреватель, в котором пары спирта получают первоначальное охлаждение, а вино согревается для последующего наполнения куба (рис. 231). Коньячный мастер, всегда наблюдающий за перегонкой, все время следит за топкой и за качеством выходящего отгона, отделяя в специальную посуду первую его порцию (tête) и последнюю (queu) и сливая в хороший продукт только среднюю порцию (coeur), лишенную наиболее летучих веществ (альдегидов, летучих кислот) и тяжелых последних погонов сивушного характера (высших спиртов, фурфурола и пр.). Первая перегонка продолжается 7 — 8 часов и дает водку крепости в 25 — 32° (так наз. brouillis); ее перегоняют вторично для получения коньячного материала крепостью в 68 — 70°.[1] 1 гл коньячного спирта указанной крепости получается примерно из 6 — 8 гл вина. Несмотря на применение столь простой аппаратуры получается материал, имеющий даже в сыром виде тонкий и в то же время характерный аромат. Высокое его качество помимо качества исходного материала зависит от умения французских коньячных мастеров вести перегонку и отделять лучшие фракции погонов для получения коньяка.

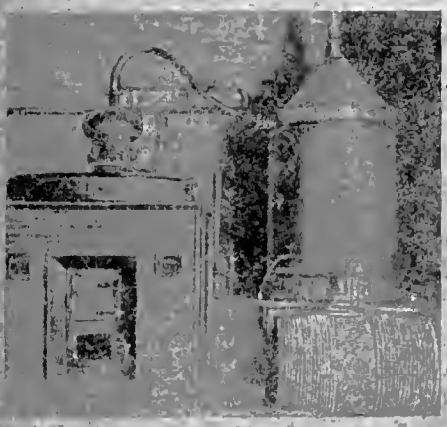


Рис. 230. Шарантский перегонный коньячный куб.

Сырой коньячный спирт, получаемый при такой перегонке, бесцве-

[1] Иногда такая крепость достигается только после третьей перегонки.

ден. Он приобретает сначала соломенный цвет, переходящий затем в золотисто-коричневый, только после выдержки его (не менее 4—5 лет) в дубовых бочках. Эти бочки изготовляются из наилучшего дерева (лимузенского или славонского) и подвергаются предварительному намачиванию, выпариванию и прополаскиванию коньячным спиртом.[1] В коньячном производстве качество дерева играет очень важную роль, так как дерево, с одной стороны, отдает коньяку содержащиеся в нем экстрактивные вещества — таннин, кверцин и др. и придает ему определенную окраску, а с другой — в зависимости от большей или меньшей своей плотности оно играет существенную роль в последующем созревании коньяка, благодаря воздействию кислорода воздуха, проходящего через его поры, на составные окисляющиеся вещества коньяка, на его букет и аромат. Плотность дубовых

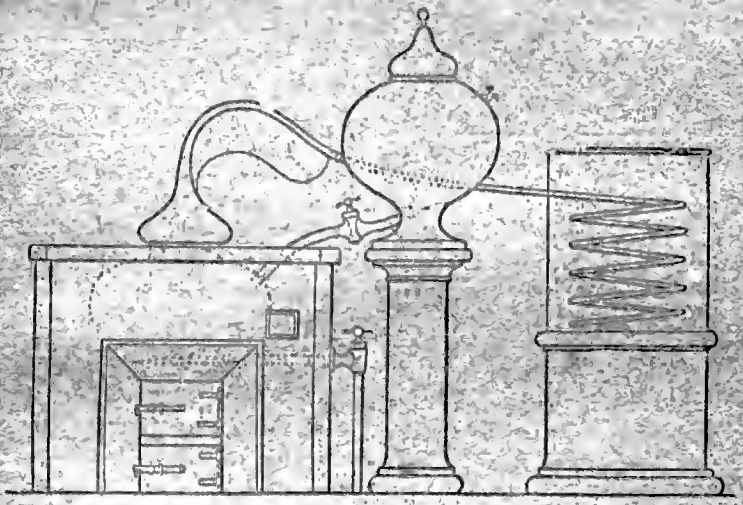


Рис. 231. Шарантский перегонный куб с подогревателем.

клепок отражается также на испарении коньяка из бочек, что очень важно при долголетней его выдержке: помимо усыхания коньяка крепость его вследствие улетучивания спирта с каждым годом уменьшается (в практике шарантского производства отмечают уменьшение крепости 70-градусного коньяка в течение 20 лет на 18—20° и уменьшение его количества за тот же период примерно на 30%).

Кроме свойств и качества дубовой посуды имеет значение и величина ее, или, иначе говоря, отношение объема к поверхности. В целях ускорения созревания коньяка обыкновенно применяются небольшие бочки — на 225—300 л, а для продолжительной выдержки — в 5—6 гл. Простые дешевые коньяки хранятся в крупных бутах или чанах (на 40—50 гл) для уменьшения усушки.

[1] В Коньяне считают особенно хорошо подготовленными бочки, в которых прошло брожение молодого вина.

Для превращения сырого коньячного спирта в коньяк низших сортов применяется во Франции купаж с более старым спиртом, или же такой спирт разбавляется дестиллированной водой до крепости в 42 — 45°, смягчается добавлением сахара (1 — 1,5%) и подкрашивается настоем дубовой стружки на 10 — 15° виноградной водки, а иногда и подожженным сахаром. Время выдержки коньяка прежде обозначалось звездочками (5 звездочек — 5-летний коньяк). Старые выдержанные французские коньяки (20 — 30 лет) лучших фирм обладают мягкостью при крепости в 38 — 40°, и нежным, устойчивым ароматом; в нем иногда выступают оттенки запаха, напоминающего ваниль, чернослив, миндаль, хотя эти вещества совершенно не добавляются. Наличие во французских коньяках сложных эфиров доходит до 1 250 мг и немного более на 1 л, альдегидов до 0,025% и высших спиртов — до 0,4% (по объему). Тонкий букет старых лучших коньяков очень устойчив.

Описанный выше метод получения коньячного материала, требующий большого умения очень опытных мастеров, постепенно вытесняется введением в коньячное производство усовершенствованных аппаратов.

Специально для коньячного производства изготовляются аппараты за границей Деруа, Эгро, Маресте во Франции, Нейкоммом, Зейтцем в Германии, а у нас в СССР — на заводе «Котлоаппарат» (бывш. Лангауер и Кайзер) в Москве. Эти аппараты имеют приспособления для дефлегмации и очистки отгонов от главного комплекса наиболее летучих веществ, тяжелых сивушных масел и пр. и вполне пригодны для получения хорошего коньячного материала в больших количествах.

Химический состав лучших французских коньяков подвержен колебаниям в зависимости от местности, из которой поступил исходный материал, от способов выделки, хранения и пр.

По данным, приведенным у проф. Кенига,[1] на основании 142 анализов найдено в 100 см³ настоящего французского коньяка в среднем следующее количество главнейших составных частей (в миллиграммах):

Сорта коньяков	Спирта в объемных процентах	Экстракта	Летучих кислот (уксусной)	Альдегидов (ацетал)	Фурфурола	Эфиров (уксусный этил)	Высших спиртов	Минеральных веществ
Низшего достоинства . .	35,3	Следы	9,6	2,8	Следы	13,4	58,1	—
Среднего » . .	56,1	533,2	45,9	13,6	0,9	110,4	162,0	10,5
Высшего » . .	81,8	3 902,0	202,1	48,1	3,8	293,9	497,0	30,0

Интересны средние цифры, приводимые тем же автором, относительно количеств состава высших спиртов, летучих кислот и эфиров, находящихся в коньяках (в миллиграммах на 100 см³).

[1] D-r prof. I. König. Die menschlichen Nahrungs und Genussmittel Ч. II. Стр. 1349.

Высшие спирты				Летучие кислоты				Эфиры				Сумма
Нормальный пропиловый	Бутиловый	Амиловый	Изобутиловый	Муравьиная	Уксусная	Масляная	Капроновая	Муравьино-этиловый	Уксусно-этиловый	Масляно-этиловый	Капроново-этиловый	
33,5	21,9	137,0	6,2	0—4	51,7	3,3	5,3	0—6	75,9	6,1	14,1	0,4

Эти данные указывают на сложный состав коньяков и на роль пахучих веществ, входящих в их состав из вина или образующихся в последствии.

Коньячное производство в Советском Союзе распространено в большинстве виноградных районов, и особенно в закавказских республиках.[1]

Опыт прежних лет выявил возможность получения очень хороших коньяков из легких вин Бессарабии, в Кизлярском районе, и особенно на Северном Кавказе — в Темнольгофе, где на известковых почвах получается из сильванера особенно нежный, мягкий и ароматный коньячный материал, вполне пригодный для выдержки и превращения в коньяк, близкий по качеству к заграничным. Далее следует отметить коньячный материал из легких имеретинских и борчалинских вин (колонии Екатериненфельд в Уплисе) и из Азербайджанского рундвейса. Ниже по качеству коньячные материалы, изготовляемые в Армении (б. Эриванская губ.), где они получаются из крепких бескислотных вин. По ориентировочным данным во всех виноградных районах нашего Союза вырабатывается ежегодно около 7 млн. градусов коньячного спирта.

Немаловажную роль в коньячном производстве должна играть утилизация жидкости, остающейся после перегонки и содержащей все составные части вина, а главным образом винокислые соли калия и кальция.

Процесс получения винокислых соединений из безалкогольной жидкости (винаса) в коньячном производстве сходен с описанным в начале настоящей главы процессом выжимочного винокурения. Обыкновенно в слитую из котлов жидкость после ее отстоя в специальном деревянном или цементном бассейне для выделения взвешенной мути и последующей декантации вливают известковое молоко, которое переводит все винокислые соединения в винокислую известь, последняя служит материалом для дальнейшей переработки в винную кислоту описанными выше способами. По данным Ордонно и Гуирана при производстве коньяка в Шаранте в среднем из 1 л

[1] По действующим в СССР правилам коньяком называется напиток, приготовленный из коньячного спирта, имеющий крепость не ниже 40° и не выше 60°. Для придания ему мягкости разрешается добавление кристаллического сахара до 1,5%. Предельная норма содержания высших спиртов в коньяках не должна превышать 0,25% по объему и количество сложных эфиров допускается от 135 до 2 000 мг на 1 л коньяка (исчисленных на уксусно-этиловый эфир). (Сборник постановлений и приказов по промышленности ВСНХ № 14 от 7—14 февраля 1930 г.).

вина, поступившего в производство, получается 0,400 — 0,655 кг сухого винного камня. Такой сравнительно большой выход объясняется высокой кислотностью вин, поступающих во Франции в коньячное производство.

ДЕФЕКТЫ И БОЛЕЗНИ ВИНА

К дефектам вина относятся изменения его под влиянием внешних факторов и вошедших в вино посторонних веществ, в соприкосновении с которыми могли находиться виноградное сусло, вино и даже виноград. В этом случае имеет значение состав самого вина, незначительность содержания в нем кислот и алкоголя, так как это делает вино восприимчивым к воздействиям кислорода воздуха и подвергает его различным изменениям химического порядка. Так например вещества, содержащие таннин, подвергаясь окислительному воздействию кислорода воздуха, вызывают заметное пожелтение и даже побурение белых вин. Кроме того многие дефекты вина обязаны своим происхождением чисто-химическим реакциям, происходящим в самом вине в период его созревания и выдержки.

К числу болезней вина относятся изменения, вносимые в вино живыми микроорганизмами и выделяемыми ими ферментами.

ДЕФЕКТЫ ВИНА

Помутнение вина, нередко наблюдаемое в совершенно здоровых винах, естественно озабочивает винодела, особенно если требуется выпуск молодых вин без предварительной выдержки. В данном случае происходит изменение прозрачности от выпадения красящих и белковых веществ, а также кристаллов кислого и винокислого калия и винокальциевой соли. Последнее явление особенно часто встречается при отправке совершенно прозрачных вин, которые подвергались оклейке и фильтрации, но охладились в дороге и на месте назначения.

Выпадающими солями в известной степени механически увлекаются свернувшиеся белковые, а также красящие вещества. Наиболее радикальный способ устранения такого рода помутнений — более продолжительная выдержка вина с своевременной оклейкой. Выпуская совершенно молодые вина, мы пришли к тому, что охлаждали их на морозе зимой (но не до пределов замерзания), а затем оклеивали и фильтровали на фильтрах Зейтца. Такая операция производится с белыми винами, красные же в этом не нуждаются, и их излишнее охлаждение часто ведет к потере окраски. Следует иметь в виду, что охлаждение белых вин иногда вызывает потерю ими кислотности, ценной для «свежих вин».

Вопросу о выделении из вина солей винной кислоты в настоящее время в Советском Союзе уделяется большое внимание. Некоторые организации на местах производства устанавливают для этой цели холодильники с искусственным охлаждением (Концордия и Туркменвино в Ашхабаде).

Помутнение от избытка дубильных веществ. Такое явление наблюдается у нас главным образом в белых кахетинского типа винах, передержанных на кожуре и гребнях винограда. Осветление их даже при рациональной выдержке идет чрезвычайно медленно. Это объясняется наличием в вине во взвешенном состоянии белковых соединений, связанных с таннином в виде так называемых таннойдов чрезвычайно тонкой структуры, проходящих через фильтр. Такое вино осветляется только оклеиванием грубым клеем, количество которого должно быть взято в соответствии с количеством таннина, находящегося в вине. Возможные в этом случае неудачи объясняются главным образом тем, что в таком вине, бродившем в кувшинах с доступом воздуха, имеется заболевание, вызванное микроорганизмами, попадающими из плесневой пленки. Этот факт почти всегда подтверждается микроскопическим анализом. Таким образом остается одно могучее средство для получения прозрачности таких вин — пастеризация до оклейки.

Пожелтение наблюдается очень часто в белых винах, полученных при прессовании мязги в прессах непрерывного действия, в малокислотных винах южных районов, легко мадеризирующихся при доступе воздуха, и в винах, полученных из перезрелого винограда с уже побуревшей кожицей. Некоторое уменьшение пожелтения и даже побурения может быть достигнуто в этих случаях оклейкой и воздействием сернистой кислоты.

Муть красных вин после их излишнего охлаждения в пути — явление преходящее, но потеря некоторого количества красящих веществ в этом случае неизбежна.

Почернение вина (Schwarze Bruch), или по французской терминологии касс. Кассу подвержены вина, содержащие вещества, окисляющиеся на воздухе в нерастворимые соединения. Он обнаруживается, если выставить на воздух вино в открытом сосуде на сутки. В случае присутствия касса вино чернеет сначала на поверхности, затем выделяет темный осадок. Кассу подвержены как белые, так и красные вина. Потемнение и даже почернение вин в этих случаях находится в связи с излишками железа в вине (сверх нормы — 10 мг на 1 л). Это доказывается простым анализом вина, в котором с течением времени выделяется осадок. Он состоит главным образом из яблочнокислых и винокислых солей железа. Под действием кислорода воздуха в открытом сосуде закисные соединения железа переходят в окисные, которые с дубильными веществами вина образуют нерастворимые соединения железа с таннином. Эти соединения растворимы в кислотах вина, и потому касс легко объясним в винах малокислотных.

Красные вина при кассе приобретают фиолетово-бурый оттенок.

Избыток железа в вине может образоваться от следующих причин: 1) от соприкосновения сусла с железными предметами, имеющими ржавчину на поверхности и непокрытыми изолирующими лаками (прессовые винты, инструменты и пр.); 2) от попадания в сусло частиц земли, содержащих железо, с виноградом, висевшим около поверхности — в нижней части куста; 3) от растворения железа в цементной посуде, всегда содержащей в своем составе некоторое его количество.

Почернение вина при касс, объясняемое образованием нерастворимых окисных соединений железа с таннином, или так наз. ферротаннатов, обнаруживается, как было указано выше, вследствие их нерастворимости в слабых кислотах вина (главным образом в винной и яблочной, а также в янтарной и уксусной), как только соли закиси окислятся кислородом воздуха в соли окиси. Согласно новейшим данным выделение ферротаннатов может иметь место при появлении слабого растворителя — уксусной кислоты, образующейся под влиянием воздействия бактерий, разрушающих нормальные, более сильные кислоты вина (стр. 134). Выделение ферротаннатов наблюдается также при нахождении вина в новых бочках, отдающих вину много дубильных веществ.

Таким образом почернение вина может произойти при повышенном содержании железа и таннина, а также при понижении кислотности вина. Приводим ниже интересную таблицу Несслера, которая указывает, сколько железа может быть в растворенном состоянии при различном содержании винной кислоты и дубильных веществ в граммах):

Винной кислоты	Железа	Дубильных веществ
0,0	0,05	0,13
2,5	0,15	0,90
5,0	0,15	1,20
7,5	0,15	1,65
10,0	0,15	1,89

Для исправления чернеющего от касса вина применяются следующие методы. При недостаточной кислотности вина надо добавить кислот (50 г лимонной кислоты на 1 гл). При избытке таннина помогает оклейка. В красных винах, содержащих в большинстве случаев достаточно таннина, исправление успешно достигается одним подкислением, например винной кислотой. Для них иногда достаточно бывает только оклейки, при которой таннаты железа переходят в осадок. Кроме того заграничная практика для устранения черного касса применяет желтую соль (по Меслингеру). Желтая кровяная соль ($K_4FeC_6N_6$) — ферроцианистый калий — дает с железом, содержащимся в вине, хлопьевидный осадок темносинего цвета. В слабокислотной среде вина не замечается выделения вредной свободной цианистой кислоты.

Кроме черного побурения вина (черного касса) возможно помутнение вина вследствие белого касса, имеющего место при избытке в вине фосфорнокислых соединений железа. В этом случае образуются феррофосфаты бело-синеватого цвета. Увеличение фосфорных соединений наблюдается при прибавлении к бродящему суслу фосфорных солей, преимущественно фосфорнокислого аммония, в целях повышения питания дрожжей, что довольно широко применяется в практике французского виноделия.

В данном случае, как и при черном кассе, дефектное потемнение исправляется или увеличением кислотности вина, или переводом таннина железа в нерастворимые соединения оклейкой с таннином. В обоих случаях целесообразно применять купаж с более кислотным вином. А проще всего устранение белого касса достигается при помощи желтой кровяной соли по способу Мессингера.

Побурение вина (Casse brune, Braunwerden, Rahnwerden) сопровождается более глубокими изменениями состава вина и представляет собой более серьезный дефект, понижающий его качество. Особенно оно выявляется в красных винах, в которых происходит потеря окраски, впоследствии не восстанавливающейся, и переход ее в буро-шоколадный цвет. В белых винах наблюдается также изменение цвета в сторону побурения. Как для первых, так и для вторых побурение сопровождается ухудшением вкуса, причем вино приобретает запах сушеных плодов и свойства выветрившегося вина, как бы перегретого с доступом воздуха.

Склонность к побурению вин, бывших иногда совершенно прозрачными в бочках, обнаруживается при переливке, а еще больше в том случае, если выставить это вино на воздух в открытом сосуде. Тогда нередко уже через несколько часов вино начинает мутнеть, на поверхности его появляется более темный слой, постепенно передающий потемнение на всю жидкость. Это явление не сопровождается выделением углекислоты и в нем не принимают участия микроорганизмы.

К побурению склонны вина, выделанные из гнилого винограда, особенно если брожение происходило вместе с выжимками, при свободном доступе воздуха. Отмечается также склонность к побурению в малокислотных суслах, а также в тех, которые получены из недозрелого, подмерзшего винограда. Полученное в таких случаях молодое вино нормального цвета может проявить свою неустойчивость к побурению впоследствии, при соприкосновении с воздухом.

Причиной побурения вина нужно признать в данном случае действие энзимов (энокеидазы), окислительное влияние которых совместно с кислородом воздуха вызывает окисление красящих и некоторых других составных веществ вина. Это подтверждается опытами Гуирана, который выделил из почерневшего вина 90-градусным спиртом (в тройном против вина количестве) хлопьевидный осадок, вызвавший после промывки водой почернение стерилизованных, совершенно нетронутых и здоровых вин. Указанный осадок в водном растворе, слегка разбавленном спиртом, вызывал побурение белых и красных вин в одинаковой степени. Точно так же Лаборд выделил специальный энзим из гнилого винограда, вызывавший явление побурения.

Французская школа энохимиков установила большое наличие энзима энокеидазы в винограде, подвергшемся благородному гниению под влиянием грибка Botrytis cinerea, особенно в тех случаях, когда он дает так называемую серую гниль. Пакотте указывает, что в суслe винограда, пораженного ботритисом, можно легко обнаружить энокеидазу при помощи гваяковой тинктуры, которая в этом случае дает молочного цвета осадок, синеющий при взбалтывании. Однако этот автор добавляет, что такая реакция удается лишь при значительном содержании энзима, в противном же случае она протекает очень долго или остается безрезультатной.

По мнению Мартинана побурение можно объяснить образованием сложных соединений альдегидов с дубильными веществами, по Беренсу — энзимным расщеплением дубильных и красящих веществ и по Виндишу — окислением продуктов хлорофильного происхожде-

ния. Однако правильнее видеть причину побурения вин в воздействии энзиматических процессов окисления, тем более, что методы, ведущие их к разрушению, восстанавливают равновесие в вине (сильное окуривание и нагревание при пастеризации до 80°).

Возможность побурения вина устраняется в наибольшей степени тщательным отбором гнилых ягод, обереганием шапки мязги от порчи до бурого выделения углекислого газа, а так же погружением шапки в жидкую часть сусла. Кроме того следует иметь в виду, что последующему побурению вина способствует долгое отжимание выжимок в прессах, в которых они подвергаются окислительным процессам, а также безнадзорное брожение. Во Франции во избежание побурения сусла помимо окуривания широко применяется (при очень крупной посуде, особенно цементной) введение в сусло метабисульфита калия ($K_2S_2O_5$) в количестве 5 — 6 г на 1 гл; при воздействии кислот сусла он выделяет SO_2, почему действие указанной соли приравнивается к действию жидкой сернистой кислоты, стоящей всегда дороже.[1]

Кроме того предупреждает и устраняет в большой степени побурение оклеивание яичным белком, остеоколем и особенно казеином и молоком (хорошее действие последнего нами было проверено на опыте с почерневшим вином мцване в Кахетии, сухим мускатом белым в Темпельгофе). Оклеивание надо производить после выделения сернистой кислоты (до 15 г на 1 гл). Дальнейшее воздействие энзимов прекращается разрушением её при пастеризации до 80 — 85°.

В некоторых случаях потемнение и даже побурение белых вин вызывается недостаточной подготовкой дубовых бочек, из которых первым наполняемым вином извлекаются дубильные вещества, дающие вину темную окраску. В дальнейшем при образовании слоя кристаллов винного камня на внутренних стенках бочек это вышелачивание дубильных веществ уменьшается и указанные последствия устраняются. Изменяя цвет вина, дубильные вещества, особенно из невыдержанной сырой клепки, кроме того придают неприятный вкус вину, скрывая его положительные стороны. Такое явление замечается даже при замене в старых бочках одной или нескольких клепок новыми. Устойчивый так наз. дубовый вкус чаще всего передается вину из бочек, сделанных из растущего, быстрорастущего дуба. Предупредить такой дефект вина можно только самой тщательной обработкой клепок и самих бочек — многократным пропариванием после продолжительного вымачивания водой и ополаскиванием 1-процентным раствором серной кислоты, растворяющей все элементы дуба, которые уже не растворяет слабые кислоты вина.

Уменьшение бурой окраски вина и удаление дубового вкуса, приобретенного им в указанных случаях, достигается в известной степени оклейкой вин. Но следует отметить, что вина, помещенные в новые, неподготовленные бочки, навсегда теряют мягкость и нежность. В практике виноделия часто наблюдаются следы действия ду-

[1] Хорошего качества метабисульфит калия (или, как его иначе называют, пиросульфит калия) должен содержать до 57,6% SO_2.

больших бочек, если крепкое вино наливается в бочки, ранее бывшие только под слабыми винами.

Запах сероводорода. В числе дефектов в молодых винах на первом месте стоит запах сероводорода. Он появляется в вине различными путями, но главным образом от проникновения серы при позднем лечении винограда. В данном случае по Зейферту, Вортманну, Несслеру и Кулишу происходит редукция серы под влиянием редуктазы (гидрогенезы) в сероводород. Сера также может попасть в бочку в виде капель и охлаждающихся паров при окуривании сернистыми фитилями. Возможно появление сероводорода и при наличии в вине окисляющихся металлов (например железа). Незначительные количества серы могут попасть с частицами земли, пристающей к винограду, если она содержала серу в своем составе (гипс). Кроме того в редких случаях, когда производится подсахаривание вина сахаром, содержащим синий ультрамарин, возможно выделение сероводорода из отщепляющейся из него серы. [1]

Сероводород ощущается на запах даже в небольших количествах, но исчезает при повторных переливках. В большом количестве сероводород делает вино вонючим, неприемлемым для употребления. В последнем случае помогает сильное окуривание вина сернистым ангидридом, причем ход реакции схематично может быть изображен таким образом:

$$2SH_2 + SO_2 = 3S + 2H_2O.$$

Однако на самом деле предусматривается получение веществ более сложного состава, из числа пентатионовых соединений, например меркаптана по реакции:

$$5SH_2 + 5SO_2 = S_5O_6H_2 + 5S + 4H_2O.$$

Меркаптан, в сущности являющийся сложным эфиром сероводорода, также имеет дурной запах. Его образование связано с выделением свободной серы, которая вновь может служить к образованию сероводорода. Удалить меркаптан из вина трудно, и только купаж с другим безупречным вином делает этот запах малозаметным. Небольшое количество H_2S может появиться при разложении белковых веществ в винных осадках как в бочках, так и при бутылочной выдержке рано разлитых вин.

На других дефектах вина, являющихся результатом грязного содержания винной посуды или воздействия сильно пахнущих веществ, здесь не останавливаемся, так как они носят случайный характер. Появление их в вине объясняется больной восприимчивостью вина к посторонним запахам. Устранить это явление возможно мерами соблюдения чистоты и профилактической гигиены при виноделии, в подвальном хозяйстве и при розливе вина в бутылки.

БОЛЕЗНИ ВИНА

В главе 3 приведено подробное описание микроорганизмов, находящих благоприятную среду для своей жизнедеятельности в вино-

[1] Приблизительная формула ультрамарина $AlNa_4O_2S_2$ (по Эйдеману).

градном сусле и вине. Эти микроорганизмы еще раньше обнаруживаются на винограде, дозревающем или перезревающем в винограднике. Они используют все моменты, благоприятствующие их развитию, и как бы набрасываются на всякую каплю сока, вытекающего из ягоды винограда. Им помогают уколы вредителей на винограде, нарушение целости ягод благодаря атмосферным явлениям, а иногда даже излишняя поливка, растрескивание ягод и выделение ими жидкости при грибных заболеваниях. Можно смело сказать, что болезнетворные микроорганизмы — спутники всякого повреждения винограда. Из виноградника масса микроорганизмов попадает в сусло, как бы тщательно ни производился отбор гнилых и испорченных ягод. Их мало только в том случае, если виноград в целом вполне здоровый, что наблюдается довольно редко.

В сусле, подготовленном к брожению, а также и во время брожения во всех его стадиях, болезнетворные организмы борются с винными дрожжами за питание; каждый по своему использует важнейшие элементы сусла и кроме того выделяет свои энзимы, зачастую отравляющие жизнь дрожжей и дающие продукты расщепления, не свойственные гармоничному и здоровому вину.

Положение было бы безнадежным, если бы винные дрожжи не имели союзников в вырабатываемом ими алкоголе, в углекислом газе, выделяемом при брожении, исключающем аэробную жизнь многих из микроорганизмов, если бы сами дрожжи не отличались громадной размножаемостью и если бы брожением не руководил человек, знающий, что нужно делать для устранения врагов утилизируемого им алкогольного брожения и для предоставления бродящей среды только наилучшим расам дрожжей. Как всегда и везде, знание врагов — половина победы, тем более что человек должен находиться во всеоружии знания и научных приемов для оказания помощи своим микроскопически малым сотрудникам.

Применяемое иногда разделение микроорганизмов, вызывающих болезни сусла и вина, на аэробные и анаэробные неправильно по существу, так как большинство их ведет жизнь как при доступе кислорода, так и без него. Многие бактерии живут как настоящие аэробы, но могут вести факультативно и анаэробную жизнь (молочнокислые бактерии, бактерии, понижающие кислотность вина и др.). Поэтому более правильно рассматривать болезни вина по степени их распространения и вреда, причиняемого ими в сусле и вине.

Уксусное закисание, наиболее опасное для виноградных вин, в то же время не редкое явление при плохом уходе за вином, а также в случаях неблагоприятно сложившейся обстановки для нормального брожения.

Особенно часто уксусное брожение появляется при поступлении нагретого солнцем винограда, при задержке брожения в первых его стадиях, при медленном прессовании и почти как обязательное явление в случаях брожения при высокой температуре (35 — 40°). Далее уксусное закисание может всегда появиться и в готовом вине, если оно хранится в недолитой посуде при доступе воздуха к его поверхности, при неопрятном содержании шпунтов, делающихся гнездилищем уксусных бактерий, а также при применении холста

(грязок) для более плотного вставления пыжков в шпунтовые отверстия. Холст вообще должен быть изъят из употребления во всех случаях, когда между шпунтом и поверхностью вина имеется хотя бы небольшое скопление воздуха. Он безопасен только в бочках, поставленных шпунтом на бок, в силу постоянного смачивания его вином, если к тому же холст пропитан не имеющим запаха вазелином или воском.[1]

Уксусное закисание распознается на запах и на вкус (уже при наличии летучих кислот в количестве 1%). Начальные его стадии носят название штиха (укол, уязвление). Это соответствует царапающему, колющему впечатлению на носоглотку, производимому вином даже в первых стадиях закисания. В сомнительных случаях, особенно при маскировке закисания спиртом и сладостью в крепких винах, она легче распознается при разбавлении вина тепловатой водой. Появление уксусных бактерий подтверждается, если поставить бутылку, наполовину наполненную испытуемым вином и закрытую ватным тампоном, на сутки в теплое место при температуре в 28° — 30°.

Уксусные бактерии перерабатывают спирт вина в уксусную кислоту, а затем воду и углекислый газ при участии выделяемых ими энзимов. Вино с содержанием летучих кислот более 2% (главным образом уксусной кислоты) уже следует считать испорченным (крепкое — при 2,5%). Такое вино может найти применение только для винокурения и производства уксуса; во всяком случае оно должно быть изолировано из помещения, где находятся здоровые вина. Для коньячного производства закисшее вино непригодно, так как уксусная кислота и сопровождающие ее летучие кислоты переходят в отгон. Уксусная кислота нормально образуется при дрожжевом брожении (стр. 90), продуцируемая самими дрожжами, другими микроорганизмами и главным образом ферментами, их сопровождающими. Ее присутствие в вине в небольших количествах — нормальное явление. Так во многих здоровых белых винах содержится 0,4 — 0,6%, а в красных 0,6 — 0,8% летучих кислот (уксусной кислоты), которые не выступают во вкусе, особенно в полных, где они маскируются вяжущим вкусом вина.

Ключ к распознаванию заболевания и его степени помимо дегустации дает микроскопическое исследование, а также лабораторный химический анализ, определяющий вновь образующиеся вещества при том или ином заболевании вина. В обыкновенных случаях вина, содержащие 13 — 14% алкоголя, уже не заболевают уксусным закисанием, и только в наиболее южных районах это закисание может проявиться в более крепких винах (при 15 и даже 16°). Вина с крепостью ниже 9,5 — 10° всегда находятся под большой угрозой заболевания, особенно те, в которых остается неброженным сахар.

Современная техника виноделия знает целый ряд способов для предупреждения уксусного заболевания и своевременного его ограничения.

---

[1] Для этого нарезанные куски холста погружаются в нагретые до жидкого состояния вазелин или воск.

К предупредительным мерам относятся:

1) исключение больных ягод и кистей при сборе винограда;

2) помещение урожая для брожения в посуду, подвергнутую полной стерилизации паром и окуриванием серой;

3) скорое выполнение давки и прессования винограда, подвергающегося окурке в процессе работы;

4) регулирование температуры брожения, с применением охлаждения сусла при превышении в нем оптимальных температур для размножения дрожжей;

5) применение чистых культур дрожжей, приученных к сернистой кислоте;

6) полная дезинфекция бродильных помещений и особенно его стен, пола, ларей и пр.;

7) при брожении красных вин с выжимками — строжайшее отношение к всплывающей шапке, погружение ее в жидкость ложным верхним дном и во всяком случае закрывание крышкой до наступления бурного брожения с окуриванием серою пространства между крышкой и поверхностью сусла;

8) замазывание крышки чанов с красным материалом при затихании брожения с применением гидравлических шлунтов;

9) окуривание подвалов с готовым вином и бочек при переливании, фильтрации и других работах с вином;

10) содержание бочек с вином всегда в наполненном виде, достигаемом доливкой в соответствии с испарением вина;

11) многократное пропаривание в щелочном растворе шлунтов и парафинирование их;

12) самое щепетильное отношение в смысле гигиеническом к переливочным кранам, трубам, шлангам и пр.

Указанные предупредительные меры также относятся к профилактике и в отношении всех других заболеваний сусла и вина.

К мерам, направленным к лечению заболевшего вина в первых стадиях заражения, относятся следующие:

1) пастеризация при температуре в 65 — 70°;

2) фильтрование через обеззараживающие фильтры Зейтца;

3) при большой кислотности усреднение химически чистым осажденным углекислым кальцием, последний метод однако связан с изменением качества вина, которое годно только в купаж в малой пропорции с безупречным вином;

4) купаж после пастеризации со здоровым вином (так как уксусный запах остается и после применения мер, указанных в остальных пунктах).

О винах, подлежащих изъятию из обращения, с содержанием летучих кислот выше 2%, сказано выше (для крепких выше 2,5%).

Цветень вина (Fleur, Kahmkrankheit) — комплексная болезнь, так как в развитии ее участвует много микроорганизмов — микодермы, виллия, пишия, торулы и пр. Описание их дано выше. Это — аэробы; они размножаются на поверхности вина, образуя различного вида пленки. Цветенью заболевают обыкновенно слабые вина, когда они имеют соприкосновение с воздухом и когда после завершившегося брожения над ними нет слоя углекислоты.

Сначала белая, потом желтеющая пленка, если ее не трогать, де-

лается морщинистой. Микодермы и другие плесени вина сначала окисляют алкоголь через альдегид в уксусную кислоту, которую они затем сжигают, как и другие кислоты, до углекислоты и воды. Кроме того для своего питания они черпают из вина экстрактивные вещества.

Больные цветенью вина теряют спирт, кислоты и экстракт, вследствие чего делаются вялыми, плоскими и пустыми. Они начинают пахнуть плесенью и приобретают посторонние неприятные запахи тех веществ, которые отщепляются деятельностью микодерм, плесеней и их энзимов (альдегиды, масляная кислота и другие летучие кислоты). Части плесневой пленки, отрываясь, попадают в вино и делают его мутным.

Плесени и в частности микодерма развиваются на более слабых винах, крепость которых ниже 11°. Они стеснены в своем развитии в атмосфере сернистой кислоты.

Большого развития цветень может достигнуть только при совершенно неумелом уходе за вином и главным образом при свободном доступе воздуха к нему вследствие несвоевременной доливки.

Первое указание на появление болезни — покрытие наружных стенок стеклянного ливера, опускаемого для взятия пробы из бочки, беловатым налетом. В этом случае доливка обычно делается глубоким погружением трубки воронки внутрь вина, причем некоторой порции вина дают выливаться через края шпунтового отверстия (во впитывающую тряпку). Но этот способ неприятен и не всегда достигает цели. Лучше всего для предотвращения появления цветени в слабых винах закрывать их по окончании интенсивного выделения углекислоты специальными шпунтами, не допускающими проникновения воздуха снаружи и лишь дающими выход углекислому газу из бочки. Наиболее простые шпунты могут быть изготовлены любым токарем. В тонком конце примерно на $^2/_3$ высверливается цилиндрически середина его. Полый цилиндр заканчивается кольцеобразными просверленными отверстиями, которые закрываются плотно-охватывающим резиновым кольцом. Таким образом углекислота из вина получает выход, воздух же не проникает к жидкости.

Нужно также иметь в виду просачивание вина в щели между клепками и выступление его благодаря увеличению объема наружу через шпунтовое отверстие при всяком повышении температуры в подвале. В этом случае рекомендуется тщательная протирка бочек горячим содовым раствором (2 — 3%), 1% раствором серной кислоты или, что еще лучше, раствором бисульфита калия или натрия (100 г на 1 л) или же насыщенным водным раствором сернистого ангидрида.

Окирение вина (La Graisse, Zähewerden; Öligwerden) внешним образом выражается в том, что вино делается тягучим, трудно разбрызгивающимся; при наливании в стакан или иной сосуд оно образует маслоподобную струю. Эта болезнь наиболее часто наблюдается в белых молодых винах, бедных экстрактом, дубильными веществами и малоалкогольных; они не прозрачны и содержат внутри туманоподобную дымку.

Во вкусе окиревших вин отмечается их плоскость и некоторая клееподобная вязкость. На букете вина это однако не отражается.

Наиболее часто ожирением заболевают вина весной первого года при содержании в них небольших количеств подброженного сахара. Вызывается ожирение особыми бактериями — Bacillus viscosus (рис. 232), соединяющимися в длинные нити. Они ведут только анаэробную жизнь, как это показали работы Пастера, Адергольда, Лаборда, Пакотто, Мазэ, Кайзера, Мансо и др. Ожирение сопровождается разложением сахара и образованием особого углевода — вискозы $(C_6H_{10}O_5)n$ (декстрина). По мнению некоторых исследователей указанным бактериям сопутствуют и некоторые другие (например по Линднеру Dem. pullulans, по Е. Крамеру — Diplococcus и др.).

Ожирение иногда появляется в винах, розлитых в бутылки, особенно если они помещены слишком рано в стеклянную посуду. При этом иногда при раскупоривании бутылок замечается выделение пузырьков углекислого газа, вследствие чего французы дали особое название проявлению ожирения в этой форме — pousse.

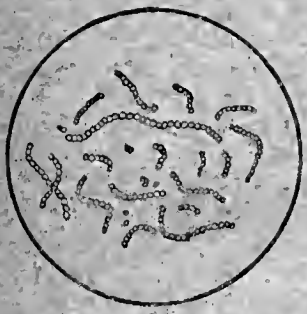


Рис. 232. Bacillus viscosus, по Мейснеру.

В красных винах благодаря большому содержанию в них дубильных веществ эта болезнь встречается очень редко.

В бочках ожирение захватывает только часть жидкости, наиболее близкой к гуще. Наличие большой кислотности не мешает развитию бактерий ожирения, но алкоголь угнетает их деятельность, почему в винах выше 11° ожирения уже не наблюдается. Точно так же действует танин, который хотя и не является антисептиком, но увлекает вместе с свернувшимися белковыми веществами возбудителя болезни в осадок, что всегда излечивает уже до некоторой степени больное этой болезнью вино. Поэтому всякое ожиревшее вино нужно подвергать повторному таннизированию (5 г на 1 гл). Если болезнь протекает в недобродившем вине, то необходимо его пастеризировать и затем подвергнуть дображиванию на чистых культурах дрожжей. Также полезно проветривание ожиревшего вина через разбрызгивающее сито для расчленения нитей бактерий и затем применение усиленного окуривания в бочке. Кроме того успешно действует оклеивание пенайской землей (2 — 5 кг на 1 гл). После указанных операций вино делается прозрачным, теряет маслянистую тягучесть и выправляется во вкусе. Пастеризация до 65° ведет к гибели возбудителя болезни.

Прогоркание вина (горечь вина, L'amer, Bitterwerden) в наших винах наблюдается сравнительно редко и описано главным образом для бургундских вин и в некоторых случаях для бордосских. Это — болезнь красных вин; на белых винах она бывает очень редко и лишь на бродящих на выжимках. Эту болезнь не нужно смешивать с горьковатым вкусом некоторых вин, содержащих в своем составе много дубильных веществ, а также крепких сухих вин, в которых причиной горечи может быть добавленный в них спирт.

Прогоркнию подвержены как молодые вина, так и вина, уже находящиеся в бутылках. При этом окраска и цвет вина могут

остается [illegible] помутнившимся, в некоторых же случаях наблюдается [illegible] получение красных вин и выделение в осадок компактного красно-бурого осадка. Горький вкус — главное проявление болезни — снижает качество вина и делает его иногда негодным для потребления.

Причина прогоркания вина объясняется различно. Так по мнению Мюллер-Тургау и Остервальдера, высказанному в 1919 г., оно объясняется исключительно изменениями в дубильных и красящих веществах красных вин. Вортманн отчасти разделяет эту точку зрения и приписывает окисление дубильных и красящих веществ действию различных микроорганизмов. Он указал например, что прогоркание — обыкновенное явление в вине, полученном из перезревшего винограда, в котором под влиянием грибной флоры и в частности ботритиса произошло расщепление дубильных веществ. По его мнению последние с красящим веществом вина образуют специальные горькие на вкус крупинки (Bitterkörnchen).

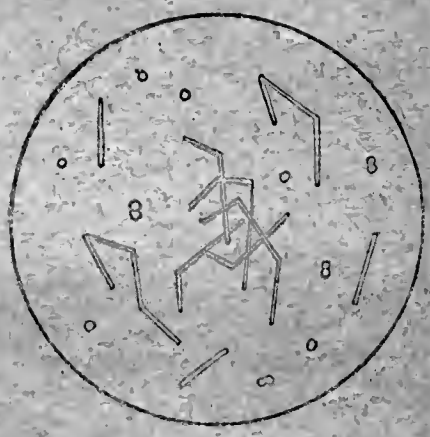


Рис. 233. Bacillus vini, по Мейсснеру.

По Буазине при прогоркании вин происходит разложение глицерина с образованием акролеина (акрилового альдегида формулы $CH_2CH\ COH$).

Р. Мейсснер считает, что прогоркание вин главным образом зависит от размножения в больном вине круглых клеток Micrococcus vini и длинных, соединенных под различными углами клеток Bacillus vini (рис. 233). Кроме того по Мейсснеру прогоркание — результат проявления в соке некоторых плесеней (Penicillum glaucum). Остервальдер указывает на разложение глицерина бактериями B. tartarophthorum, чем также по его мнению вызывается горький вкус в винах.

Таким образом пока нет определенно установленной точки зрения на возбудителя болезни прогоркания. Наиболее вероятно однако разложение дубильных и красящих веществ с образованием крупинчатых выделений, придающих горечь вину.

Для исправления прогоркшего вина применяются меры к осаждению этой субстанции и дальнейшему ее выделению из вина путем оклейки желатином или лучше казеином и даже просто молоком. При сильном прогоркании как крайнее средство применяется так называемый активный уголь (эпонит или оптосерболь Зейтца), [1] за которым следует фильтрование для удаления частиц угля и пастеризация (до 60 — 62°).

Маннитное заболевание вина бывает сравнительно редко; оно наблюдается в южных слабокислотных винах и вызывается целым рядом бактерий — Bact. mannitopaeum, B. intermedium, B. Gracile

[1] 100 г на 1 гл вина.

и др. (рис. 234). Среди веществ, образующихся под влиянием их жизнедеятельности (молочной, уксусной и других летучих кислот) характерно выделение шестиатомного спирта маннита ($C_6H_8(OH)_6$), сладкого вкуса, кристаллизующегося в виде шелковистых тонких игл. По данным Гайона и Дюбура содержание маннита в некото-

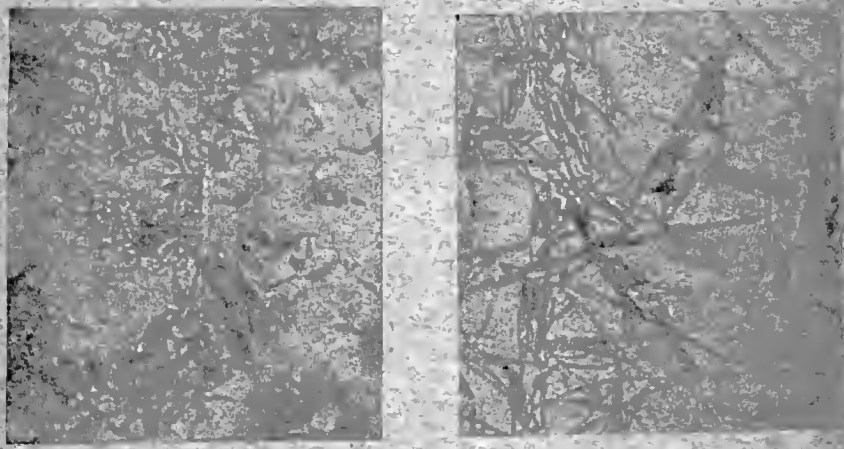


Рис. 234. Бактерии маннитного заболевания вина, по М. Тургау.

рых красных алжирских и испанских винах определялось в 8,6 — 23 г на 1 л. Характерно однако, что при маннитном заболевании всегда идут молочнокислое (рис. 235) и уксуснокислое брожение, почему некоторыми авторами эта болезнь относится к общей группе молочнокислого брожения тем более, что во вкусе таких больных вин одновременно ощущается и повышенная царапающая кислотность, свойственная летучим кислотам, и сладость маннита. Маннитное заболевание нами неоднократно наблюдалось в туркменистанских, азербайджанских и иногда в нахичеванских винах. К числу мер, предупреждающих заболевание, следует отнести подщелачивание их винной кислотой, а также устранение повышения температуры бродящего сусла (развитию указанных бактерий способствует температура в 35 — 40°). По свидетельству Гейде маннитное и связанное с ним молочно-уксуснокислое заболевания в Алжире предупреждаются введением в сусло сернистой кислоты или ее солей (бисульфита калия и натрия), а также повторным охлаждением бродящего сусла. Применение этих средств в течении ряда лет (1908 — 1914) заставило забыть эту болезнь, ранее часто поражавшую вина в б. Мукузанском имении. Бактерии, вызывающие маннитное заболевание вин, гибнут при пастеризации, доведенной до 65° Ц.

Рис. 235. Молочнокислые бактерии, по Клекеру.

Туры (Tourne, Umschlagen der Weine). Это название обыкновенно приписывается болезни вина, изменяющей его внешний вид (помут-

нение) и портящей его вкус в значительной степени, причем обыкновенно значительно подвергаются болезни различного характера, одновременно вследствие одних и тех же причин появляющиеся в нестойком вине, бродившем при неблагоприятных условиях. В сущности это отвечает действительности, так как в вине, заболевшем турлом, а так же другими бактериальными инфекциями, происходит разложение тех же главнейших элементов вина с образованием летучих кислот и общего помутнения вина. Еще большую путаницу вносит признак выделения при этой болезни углекислоты, что породило обыкновение у французских виноделов выделять в особую группу вина, больные пуссом. Только метод выделения чистых культур различных бактерий указал на существование особых турнозных бактерий, являющихся действительными возбудителями болезни.

Эти бактерии, относимые за последнее время Мюллер-Тургау, Остервальдером к Bacterium tartarophthorum и носящие у французской школы общее название турнозных, имеют вид небольших палочек, соединенных иногда по 2—3 штуки под углом в 120° с довольно неясными контурами, могущих вести анаэробную жизнь (рис. 236). При их размножении особенно характерно разложение до полного исчезновения винной кислоты и ее солей (даже осажденных на внутренних стенках бочек), появление уксусной кислоты и выделение угольной кислоты, производящей своим давлением выскакивание шпунтов из бочек и просачивание вина через щели между клепками. Кроме того отмечается разложение глицерина главным образом бактериями (B. amaracrylus Voisenet) с образованием летучих кислот (уксусной, пропионовой, молочной, масляной, валериановой и т. д.). В красных винах турн вызывает выпадение красящих веществ, в белых — побурение. Больные вина имеют острый, неприятный кислой запах, делающий их неприемлемыми для потребления; кроме того, вследствие разрушения кислот их характерный признак — плоскость и потеря положительных букетистых начал.

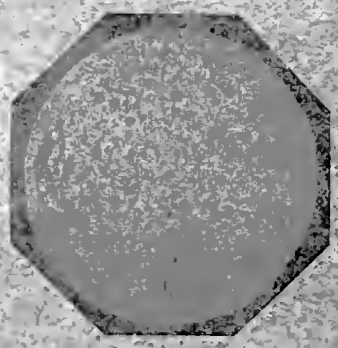


Рис. 236. Турнозные бактерии по Дюжардену: — крупные клетки — дрожжи, — кристаллы винокислой извести.

Исправление турнозных вин с такими недостатками невозможно; они могут итти только в купаж со здоровыми винами после пастеризации и строгой фильтрации.[1]

---

[1] О молочнокислом и масляпокислом заболевании вин см. главу III (стр. 158—169). Изменения в винах, причиняемые турном, под общим названием «пропионового брожения», как это делают некоторые авторы, должно считать неправильным, так как турнозные вина характеризуются, как сказано выше, выделением различных кислот и в меньшей мере при разложении глицерина бактериями B. amaracrylus — пропионовой.

КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИНА И ДЕГУСТАЦИЯ

Химический анализ вина и микроскопическое его исследование дают некоторое представление о качестве вина, количественных соотношениях главнейших элементов, входящих в него, а также объясняют основные биохимические явления, находящие свое отражение в распаде некоторых веществ в вине и в образованиях новых соединений в нем при участии микроорганизмов и энзиматических реакций. Химический анализ вина кроме того играет важную роль при определении фальсификации вина веществами, не только чуждыми его составу, но в некоторых случаях и вредными для здоровья человека. Микроскопическое исследование устанавливает нахождение в вине различных рас дрожжей, возбудителей болезней, определяет их дальнейшее воздействие на вино по внешним признакам жизнеспособности, по нахождению их в той или иной стадии покоя или отмирания; кроме того микроскопом определяются кристаллы различных солей, красящие вещества, посторонние примеси и пр.

Однако при всем громадном значении химического анализа вина и его микроскопирования для определения и изучения главных составных частей вина, а также для обращения его в различные купажи, в ту или иную обработку или для лечения эти методы сами по себе недостаточны, так как при современном состоянии наших знаний они не улавливают сочетания различных элементов вина между собою в разрезе их совокупного воздействия на вкусовые ощущения. От них ускользают неподдающиеся ни качественному, ни количественному определению неуловимо ничтожные количества разнообразных веществ (летучих кислот, сложных эфиров, белковых, дубильных, красящих веществ, альдегидов, высших спиртов и пр.), входящих в состав вина в минимальных дозах и находящихся в нем в состоянии неустойчивого равновесия, но в то же время влияющих на вкус и запах вина. Эта область химии вина и биологических процессов, в нем происходящих, а также определение качественного облика вина как в общем впечатлении, так зачастую и в тончайших нюансах дополняется дегустацией вина, или так наз. органолептическим определением его свойств.

Но дегустация вина как метод наиболее тонкого и дифференцированного определения качеств и свойств вина в то же время не улавливает количественных соотношений входящих в вино элементов, что ставит ее в зависимость от химических определений и микроскопического исследования в случаях установления норм составных частей вина и согласования их например с действующими узаконениями.

Таким образом разграничивается компетенция энохимического исследования и органолептических определений, или дегустации.[1]

[1] Методы введения и выполнения химического анализа и микроскопических исследований по обширности вопросов, затрагиваемых ими и детализации технического выполнения не включены в настоящее издание. Соответствующие руководства на русском и иностранных языках указаны в списке литературы.

За дегустацией, как было указано выше, остается очень тонкое, но в то же время субъективное определение зрением, обонянием и вкусом как общего характера вина, так и его отдельных составных частей, а также уклонений от требуемого типа, заболеваний в различных стадиях и наличия постороннего привкуса и запаха. Это требует от винодела-дегустатора особых способностей. Дегустатор должен иметь хорошее здоровье, тонкое обоняние, хорошее зрение, тонкий вкус и опыт, достигаемый постоянной тренировкой на самых разнообразных образцах вина. В своих определениях, не ограничиваясь признанием положительных или отрицательных сторон вин, он должен уметь анализировать причинную зависимость тех или иных свойств вина от методов его выделки и обработки, а также определять дальнейшую судьбу вина и его назначение на самостоятельный выпуск, на тот или иной купаж, на длительное хранение или на ликвидацию в молодом возрасте.

Дегустатор-винодел должен во-время устранять установленные дефекты и начало заболевания вина или предотвращать их дальнейшее обострение теми техническими методами, которые находятся в его распоряжении. Он должен воспитывать свой вкус на высоких по качеству винах, что позволит ему выявить более строгое и критическое отношение к продукции, находящейся в его ведении в повседневной работе. Достижению этой цели как нельзя более помогает коллекционное хранение лучших, удавшихся вин собственного производства, наиболее интересных типов вина других фирм и районов, а также иностранных образцов.

Ответственность дегустационных определений требует устранения из пищи дегустатора пряностей и острых приправ, а также осторожности в отношении потребления дефективных и низкокачественных вин и вообще постоянного самосохранения от опьяняющих свойств вина. Курение во время дегустации не допустимо. Болезненное состояние, утомление, дурное состояние духа действуют всегда отрицательно на тонкость ощущений дегустатора. Отсутствие спешки при дегустационной работе, подача закрытых проб способствует должному спокойствию и здоровому критическому отношению к вину. Система угадывания вина должна уступать место всестороннему критическому его анализу.

Текущие пробы вин в повседневной работе производятся в самих подвалах, в которых хранится вино. Однако следует учитывать влияние несовершенного освещения, посторонних запахов в сыром и иногда затхлом помещении и температуры, неодинаково подходящей для различных типов вина. Ввиду этого дегустация лучше осуществляется в специально отведенных дегустационных комнатах, хорошо проветриваемых, светлых и изолированных от посторонних запахов и шума. Из бочек пробы отбираются стеклянными или алюминиевыми ливерами (рис. 237), а из тех, которые поставлены шпунтом на бок,— через отверстия, пробуравленные в днищах бочек металлическими (посеребренными) трубочками с изогнутым наконечником при надавливании ладонью руки на прилегающие клепки. Пользование каучуковыми трубками и высасывание вина ртом из шпунтового отверстия крайне негигиенично.

Пробы вина, отобранные из бочек, а также взятые из бутылочных

отделений в бутылках, должны поступать для дегустации при оптимальной температуре, предусмотренной для этой цели, а именно: для белых вин — 11°, для красных — 15 — 16° и для шампанских — 8 — 9°. Для проверки хорошо иметь небольшой карманный термометр с нанесенными на нем мерками оптимальных температур. Проба вин производится в стаканах из тонкого стекла, совершенно бесцветных и имеющих форму тюльпана на тонкой ножке или овальных с суженным верхним отверстием (рис. 238). Такие формы стакана дают возможность выхода запахов вина в несколько концентрированном виде. Вино наливается примерно на $^1/_3$ емкости стакана; ему придается ротационное движение для того, чтобы вино тонким слоем обволокло внутренние стенки стакана и выделило таким образом в кратчайшее время ароматические и букетистые вещества. Рекомендуется держать стакан за подставку ножки и не трогать его руками в верхней части, так как следы пальцев вуалируют прозрачность вина. Применяемые заграницей при дегустации металлические посеребренные чашки (рис. 238) служат главным образом для определения цвета, блеска и прозрачности вина.

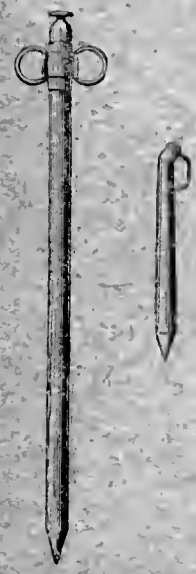


Рис. 237. Пипера для доставания проб вина из бочек.

Обонятельные ощущения возникают под влиянием ароматических и имеющих запах веществ, приходящих в непосредственное соприкосновение с обонятельными клетками при проникновении их в носовую полость, главным образом при вдыхании; воздушная струя проходит непосредственно вверх под спинку носа и крышу носовой полости и затем падает дугой сзади и книзу. Только небольшое количество воздуха проходит через носовые ходы, особенно через верхний. Первый момент соприкосновения обоняемого вещества с обонятельными клетками является самым важным для ощущения, почему длительное вдыхание запаха вина не достигает цели.

Различие запахов, не поддающихся вообще какой-нибудь классификации, имеет физиологическую обоснованность в дифференциации ощущений различными группами нервов и их окончаний. Тонкое обоняние воспринимает в некоторых случаях минимальное количество веществ имеющих запах. Так например по Ландуа[1] обоянию в 1 см³ воздуха доступны: бром в количестве $^1/_{30\,000}$ мг, сероводород — $^1/_{50\,000}$ мг, меркаптан — $^1/_{460\,000\,000}$ мг (по Фишеру и Петцольду).

После продолжительных обонятельных восприятий обонятельные нервы устают, но работа их скоро восстанавливается, иногда через минуту (Аронсон). Общее лихорадочное состояние и раздражение носовой полости при насморке понижает обонятельные ощущения в острых случаях до полного их исчезновения.

Обонянием определяется аромат, букет и плодовый вкус вина. Оно указывает на происхождение вина из того или другого района,

[1] L. Landois. Руководство по физиологии человека.

а также сорт винограда, методы выделки (передержку на гребнях и выжимке, дефекты брожения и пр.). Обонянием также улавливаются болезни, недостатки и дефекты вина (уксусное закисание, плесневый запах), бочечный вкус, запах фильтровальной массы, резиновых шлангов, выветривание вина от излишнего соприкосновения с воздухом и пр.

Зрение, фиксируемое на вине, через которое в стакане проходит дневной свет или пламя зажженной свечи [1], дает помимо определений цвета вина, его прозрачности и блеска, ряд его характеристик, из которых имеют наиболее существенное значение следующие: 1) различие молодого вина от старого по пожелтению красного цвета в красных винах и по побурению золотисто-желтого в белых; 2) определение сорта лозы, из которой сделано вино (беловато-зеленый оттенок в рислинге, золотисто-желтый в семильоне, рубиново-красный в каберне, вишнево-красный с синеватым оттенком в саперави и т. д.); 3) определение типа вина (портвейн, мадера, малага); 4) определение характера мути в различных ее проявлениях (касс вина, тури, побурение), наличия осадка сизости, молочного цвета, синевы, волнистости (от выделившихся мельчайших кристаллов винного камня); 5) выявление соответствия цвета и его оттенков с сортом вина и его возрастом; 6) определение густоты вина, его маслянистости, водянистости, свойств и характера выделяемых им газообразных пузырьков.

Рис. 288. Дегустационные стаканы и чашки.

Вкусовыми ощущениями при дегустации вина дополняются впечатления, полученные обонянием и зрением. При этом вино, вводимое в рот в небольшом количестве, не проглатывается; им прополаскивается полость рта, и некоторое его количество доводится до носоглотки. Держание вина в течение небольшого времени во рту поглощает его температуру, что способствует выявлению его свойств и вкуса воспринимающими их нервными окончаниями.

[1] Электрический источник света ставит вино в неблагоприятные сильно искаженные условия освещения. Он может например дать представление о наличии [illegible] в совершенно прозрачном на дневном свете вине.

По Винтгену и Кестеру для каждого вкусового оттенка существует особый род или группа нервных волокон. По Кенигу ощущающие сладость нервные волокна и их окончания особенно обильны на кончике языка, ощущающие кислоту — на средине краев его, ощущающие горечь — у корня языка. Острый вкус летучих кислот ощущается в носоглотке, где впечатление одновременно подкрепляется обонянием. Немаловажное значение при этом играет температура вина. Так например наличие уксусной кислоты выступает резче при более высокой температуре (17 — 20°). По данным Но. кислый вкус выступает в соответствии с содержанием водородных ионов в жидкости.

При многочисленных пробах необходим некоторый отдых, рот при ополаскивается водой, причем разрешается съесть немного пресного хлеба. Всякие закуски, сыр и пр. повышают жажду, маскируют вкус и делают его менее требовательным. Дегустация в наилучших условиях производится утром после небольшого завтрака, в бодром и свежем настроении. Это особенно важно при экспертизах и ответственных дегустациях, когда определяется судьба, направление вина и его предназначение. В сомнительных случаях следует повторить дегустацию через несколько дней.

При помощи вкуса устанавливается чрезвычайно много признаков и свойств вина: его жизненность, живость, энергичность или вялость, его основные свойства кислотности, сладости, крепости, экстрактивности, степени выдерживания.[1] При вкусовых пробах выявляется терпкость вина, его грубость, тонкость, полнота и легкость, острота и резкость от наличия свободных кислот (зеленое вино). Далее вкусовые ощущения выявляют болезненные дефекты вина, посторонние привкусы — плесневый, землистый, гребневой, выжимочный, бочечный привкус дубовой клепки, фильтра, пробки, наличие газов — углекислоты, сернистой кислоты, сероводорода и пр. В купажных винах вкус дает представление об общем ансамбле купажа, а также выявляет преобладание тех или иных входящих в вино составных его частей, так или иначе отражающихся на его свойствах.

Определение положительных свойств вин, особенно старых и выдержанных, требует очень тонкого вкуса. В них с годами менее выступают острые углы, менее ощущаются индивидуальные свойства лозы и отступают на задний план моменты способов выделки вина. Но зато наблюдается целая гамма тонких впечатлений от гармонии отдельных свойств, выступает тонкость оттенков, часто не поддающихся описанию. Тут на первом плане — значение года урожая, сорта лозы, моменты розлива в бутылки и условия хранения вина в должной технической обстановке.

В этих случаях вина подготовляются заранее: лежавшие на полках поданной бутылки осторожно за сутки или более ставятся стоя, чтобы образовавшийся от долгой выдержки осадок осел на дне. После осторожного откупоривания такое вино переливается в безупречно чистые графины (декантируется) и пробуется при температуре, наиболее подходящей для каждого вина: белое — холодным (8—10°),

[1] Следует отметить, что в некоторых случаях одни вкусы маскируются или как бы покрываются другими, например кислотность — сладостью, летучие кислоты и особенно уксусная — спиртом в крепких винах и т. п.

красное — при комнатной температуре (15°), шампанское — охлажденным до 6—7°.

У дегустатора в долголетний период его работы вырабатывается вкусовая память, которая служит ему постоянным мерилом для сравнения. Эта же память сохраняет у него вкусовое представление о тех высоких образцах, которые на него произвели особое впечатление. При деловой дегустации вин обычно соблюдается градация в их чередовании: сначала пробуются белые сухие вина, затем такие же красные; сначала — легкие, потом более тяжелые и экстрактивные, нежные — до грубых и малоароматичные — до очень букетистых и ароматных; затем — крепкие более сухие и лишь в конце — сладкие и ликерные. По отношению к возрасту вин сначала идет дегустация молодых вин, а затем старых.

Терминология в определениях свойств вина чрезвычайно детализирована и образна. Так например на языке дегустаторов постоянно фигурирует такие определения: мягкое вино, плоское, бархатистое, живое, отжившее, мертвое, тяжелое, горячее, пустое, угловатое, гладкое, круглое, сочное и т. п. Термину «легкое вино» противопоставляется характеристика вина, имеющего «много тела»; деликатное, нежное вино — противоположность вину грубому, «твердому»; резкое вино — вину круглому, мягкому; дряблое вино — оперенному, едкокусающему; плоское, невыразительное — нервному, остро кислотному и т. д. Знание этих терминов, как и многих других, здесь не упоминаемых, усваивается на практике в продолжительном опыте работы с вином и в обмене впечатлений при совместных дегустациях с опытными виноделами.

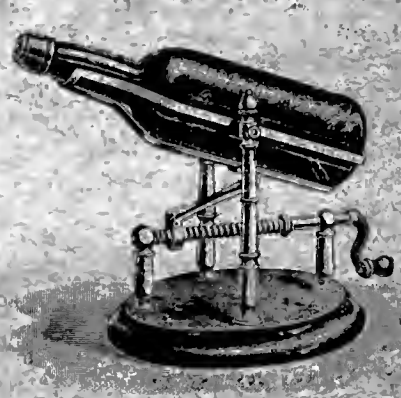


Рис. 239. Машинка для декантирования вина (по Бабо и Маху).

Дегустационная оценка вин имеет большое значение во всех текущих работах подвально-винодельческого хозяйства, так как винодел, который должен быть непременно хорошим дегустатором, руководствуется этой оценкой при назначении главнейших работ с вином, и особенно при определении моментов переливки, оклейки, разлива вин в бутылки и пр. Чем тоньше вкус винодела, чем он строже относится к малейшим проявлениям дефектов в вине, чем больше развита у него способность предугадывать качественное развитие вина, тем более верными шагами он подойдет к выпуску наиболее совершенной продукции из имеющихся материалов. В то же время виноделдегустатор в оценке вин, полученных из винограда, произраставшего в разные годы в различных районах и местах, при различных методах

[1] Самый надежный способ декантирования — спокойной, недрожащей рукой. Применение сифонов с трубкой, доходящей до дна, обыкновенно дает взмучивание. Лучше производить переливку декантируемого вина горизонтальной машиной, изображенной на рис. 239.

ведения куста, его обрезки и пр. дает ценные и руководящие указания виноградарю по сортоиспытанию, методам культуры винограда и пр., причем в указанных вопросах идет рука об руку с энохимиком-аналитиком, освещая важнейшие проблемы виноградарства и виноделия.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Площади виноградников и производство вина в различных странах по Мюллеру (Weinbaulexicon. 1930)

Страны	Площадь виноградников в га	Общий средний урожай в тысячах гектолитров
Франция	1 541 700	65 000
Италия	3 400 000[1]	40 — 42 000
Испания	1 416 000	22 000
Португалия	347 000 (28 г.)	4 000
Мадера	—	106
Корсика	17 000	214
Югославия	188 912	4 394
СССР	220 000[2]	2 000[3] (приблизительно)
Греция	265 000	2 170
Чехо-Словакия	16 881	158
Германия	72 749	1 427
Австрия	32 317	461
Венгрия	220 000	3 200
Румыния	239 825	6 315
Швейцария	14 211	611
Болгария	60 800	1 368
Турция	300 000	100
Люксембург	1 360	30
Сирия (Палестина)	4 923	20
САСШ	220 000	—
Чили	70 000	2 500
Мексика	4 000	12
Канада	4 600	45
Аргентина	122 330	5 284
Перу	5 371	88
Бразилия	11 248	716
Уругвай	8 000	150
Боливия	—	30
Австралия	46 620	900
Африка (Капская земля)	23 601	600
Египет	2 000	1
Тунис	28 000	933
Марокко	5 572	120
Алжир	206 000	8 031
Общая сводка		
Европа	9 444	111 260
Азия	35	249
Северная Америка	254	8 555
Южная Африка	24	756
Южная Америка	229	8 861
Австралия	46	1 450
Всего	10 032	131 131

[1] Из 2 400 000 га под виноградниками собственно 800 000 га, остальные промежуточные культуры, тутовые, плодовые деревья, ягодники и огороды.

[2] По данным нашей статистики.

[3] В указанную цифру не включен урожай винограда, получаемый с той же площади и потребляемый в виде свежей ягоды, изюма и т. д. *Прим. ред.*

Приблизительное распределение площадей виноградников СССР . . 220 000 га
РСФСР . . . . . 38 000 »
УССР . . . . . 57 000 »
Азербайджан . . . . . 28 000 »
Армения . . . . . 10 000 »
Грузия (с Абхазией) . . . . . 40 000 »
Туркменистан . . . . . 43 000 »
Узбекистан . . . . . 36 000 »
Таджикистан . . . . . 8 000 »

ЛИТЕРАТУРА

Аганов В. В. Точный объемный способ определения сахара в сусле и вине. «В. П. В. и О.» 1926.
Его же. Аналитические данные о составе шампанского Абрау Дюрсо «В. П. В. и О.» 1926.
Его же. Болезни и пороки вина. 1930.
Андроников И. З. Очерк виноградарства и виноделия в Эриванской губ. 1896.
Анастасов А. М. Виноградарство и виноделие г. Дербента. Дагест. госпадат. 1928.
Astruc H. L'huile de pepins de raisins. 1921. R. de V. № 1149.
Его же. Essai de centrifugation sterilisante de vins. 1928. R. de V. № 1170—1172.
Его же. Affranchissement des cuves en ciment. Pr. A. et V. № 34. 1929.
Баллас М. Виноделие в России. I — VI. 1895 — 1903 гг. Деп. земледелия.
Барберон Г. А. Виноградарство. 1912.
Его же. Сбор винограда. Одесса. 1912 г.
Его же. Точное определение зрелости винограда помощью набора инструментов Барберона-Дюжардена. 1914.
Его же. Нагревание винограда и его влияние на качество вина. «В. В. У.» 1929 г. № 4 — 5.
Бертенсон В. А. Виноградарство в Венгрии «В. и В.» 1907.
Вейлле В. Природа действия энзимов. 1927.
Его же. Ensymes and surface action. 1919.
Болгарев И. Т. Современное состояние виноградарства и виноделия «В. В. У.» 1929 г. № 9.
Babo und Mach. Handbuch des Weinbaues. 4-е изд. 1923 — 1924 г., т. I и II.
Тех же. Kellerwirtschaft. Над. 5-е. Т. I и II. 1921 — 1922.
Baragiola W. Die Saure des Weines. 1911.
Baragiola und Godet. Darstellung der Ergebnisse einer Weinuntersuchung im Sinne der neueren chem. physikalischen Lehren. 1914.
Barbet E. Vins de liqueur vrais. R. de V. 1923, № 1794.
Bassermann-Jordan Fr. Geschichte des Weinbaues. 3 т. 1923.
Birsch. Praxis der Weinbereitung.
Bertrand G. (et P. Thomas). Guide pour les manip. de Chimie biologique 1910.
Его же. Les ferments solubles ou diastases. 1909.
Berlese A. Raporti fra la vite ed i Saccharomiceti. 1897.
Billiard. La vigne dans l'antiquité. 1913.
Blarez Ch. Vins et spiritueux. 1908.
Bonnet A. L'industrie des pepins de raisins. R. de V. 1925. № 1632.
Boutroux L. Sur la conservation de ferments alcooliques dans la nature. 1884.
Bouffard. Observation sur la nature et la proportion des sucres contenus dans le raisin pendant sa maturation.
Brodig. Anorganische Fermente. 1901.
Brunet R. Le materiel vinicole. 1925.
Его же. Les batiments vinaires cuves -celliers-chais. 1926.
Его же. Les maladies des vins. 1930.
Buchner E., Buchner H. und M. Hahn. Die Zymasegährung. 1903.
Buchner Ed. und Grunt R. Ueber die Essiggährung. 1906.
Buchner Ed. und Hahn H. Ueber das Spiel der Enzyme im Hefepressaft. Biochem. Zeitschrift. 1909.
Buchner Ed. und Meisenheimer J. Die chemischen Vorgange bei der alkoholischen Gährung. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1910.
Butler F. Wine and the Wine Lands of the World. 1928. New York.
Вадарский Я. Остров Мадера. В. В. 1904 г., № 3 и 4.

Валюжинич Е. Н. К характеристике асбеста, применяемого в виноделии. Труды научно-исследов. плодо-овощ. и энохимич. института, 1929.
Вальтер. Успехи биологической химии. 1924.
Вермишев Х. Виноградарство и виноделие в Эриванской губ. «В. В. Укр.» 1927 г., № 7.
Виноград В. К. Практическое руководство виноградарства и виноделия. Спт. 1904.
Виноновский В. И. Виноградарство и виноделие. Записки Ялтинского музея краеведения. 1928 г., № 2.
Ворохобин И. Г. Материалы к характеристике сусел и вин Анапского района.
Воскобойников И. М. Опыты сбраживания сусел в присутствии сернистой кислоты. Труды Одесской научно-опытной станции 1927.
Его же. О пределах точности ареометрических способов определения сахара в виноградных суслах. Труды Одесской оп. ст. 1927.
Его же. Показатели натуральности для вин Украины. Труды Одесской оп. ст. Вып. III. 1930.
Его же. Процесс связывания виноградными суслами сернистой кислоты и факторы, его обусловливающие. Труды Одесской оп. ст. Вып. III. 1930.
Воскобойников И. М. и Легков П. З. О методике подготовки для анализа сусел, сбраживаемых на мязге. Труды Одесской оп. ст. Вып. III. 1930.
Воскобойников И. М. и Нежинцев И. И. О методе определения в винах общей (титруемой) кислотности кальциметром-ацидиметром Бернера. Труды Одесской оп. ст. Вып. III. 1930.
Вул Хаим А. А. Материалы к организации добычи виннокислотного сырья на Украине. «В. В. В. и В. СССР» 1930 г., № 8 — 9.
Venin J. Le phosphore dans le raisin et le vin. 1910.
Его же. Les utilisations possibles de la vendange en dehors de la production proprement dite du vin. 1921.
Его же. Sur le nouveau système de pressoir continu. Pr. Agr. et Vit.
Его же. La fermentation vinique. P. A. et V. № 5. 1930.
Его же. Le froid en oenotechnie. R. d. V. № 1587. 1924.
Его же. Traité de vinification pratique et rationelle. Montpellier. T. I. 1930.
Vinceus S. Vins rouges restés doux. R. de V. 1929.
Willstätter R. und Stoll A. Untersuchungen über Chlorophyll. 1913.
Vermorel. Manuel de travail des vins mousseux. Epernay. 1903.
Windisch K. Die chemische Untersuchung und Beurteilung des Weines.
Его же. Kasein als Schonungsmittel für Weine. 1902.
Его же. Die chemischen Vorgange beim Werden des Weines. 1906.
Vinet E. et Moreau L. Guide de vinification rationelle des raisins blancs. 1927.
Wölfkehl K. Das Buch vom Wein. 1927.
Wortmann I. Untersuchungen über reine Hefen. 1898.
Его же. Untersuchungen über gewisse Trübungserscheinungen bei Flaschenweinen. 1902.
Его же. Die Wissenschaftlichen Grundlagen der Weinbereitung und Kellerwirtschaft. P. Parey. 1905.
Его же. Biologische Untersuchungen über die Abstiche der Weine. 1905.
Ераснов М. А. Опытное виноделие в Магарач. Одесса. 1929.
Его же. Применение серной кислоты при брожении.
Его же. Понижение кислотности в вине. В. В. В. и В. СССР № 8 и 9. 1930.
Ераснов М. А. и Охременко И. С. Материалы к изучению вопроса о выдержке вин под влиянием солнечных лучей. 1930.
Ераснов М. А., Бургвиц Г. и Саенко И. Ф. Испытание чистых культур дрожжей в условиях практического виноделия Южного берега Крыма. 1930.
Гернет В. А. Методы исследования виноградного сусла. Одесса. 1930.
Гоголь-Яновский Г. И. Виноградники и виноделие во Франции и Германии. 1897.
Его же. Искусственное охлаждение сусла при брожении. 1905.
Его же. Плесени на винограде во время сбора его. «В. В.» 1905 г., № 1.
Его же. Руководство по виноградарству. 1928.
Его же. Виноградо-винодельческая промышленность и борьба с алкоголизмом. 1929.
Его же. К вопросу о практических методах селекции винных дрожжей. «В. В. В. и В. СССР» 1929 г., октябрь.
Gutrelet D-r. Action physiologique de l'acide sulfureux, contenu dans les vins blancs. 1910.
Guyot U. Préparation et conservation du vin. 1905.

Gayon et Laborde. Manuel pratique d'analyse chimique des vins.
Guillermond A. Les levures. 1912.
Grab M. Brenztraubensäure als Zwischenproduct der alkoholischen Zuckerspaltung. Biochem. Zeitschr. 183, 69. 1921.
Gunther A. Der Wein. 1918.
Gunther A. und T. Paul. Untersuchungen über den Sauregrad des Weines. 1905.
Gutkind C. und Wolfskehl. Das Buch vom Wein. 1927.
Hansen E. Gesammelte theoretische Abhandlungen über Garungsorganismen. 1911.
Heide C. (von der) und Schmitthaner F. Der Wein. 1922.
Henneberg W. Handbuch der Gärungsbakteriologie. 1926.
Его же. Deutsche Essigindustrie. 1906.
Hirochi Tamiya. Ueber die anaërobe Atmung von Aspergillus Arten. Zeitschr. für Botanik. 1929.
Дебу К. И. проф. Курс сельскохозяйственной технологии. Ч. I. 1927.
Демьянов Н. Я. проф. Органическая химия. 1925.
Думрон Александер. Коллоидная химия. 1927.
Домонтович. Определение концентрации водородных ионов. 1926.
Дылевский А. Виноградарство и виноделие Туркестана. Одесса. 1925.
Dehérain. Traité de chimie agricole. 1902.
Dern A. (von). Weinbau und Weinbehandlung. Изд. 2-е.
Dubaquié M. Le chauffage de la vendange et le développement des vins en moelleux et bouquet. C. r. de l'Académie d'Agriculture. 1926. 13/I.
Dugast. La vinification dans les pays chauds. 1900.
Dupont et Ventre. L'acide sulfureux en vinification. 1906.
Durand. Contribution à l'étude du cycle biologique de la vigne. 1908.
Егоров А. А. и Попач М. Европейские вина Кахетии. В. и В. 1904.
Егоров А. А. Виноградарство и виноделие ССР Грузии. 1922.
Его же. Вина Кахетии. «В. В.» 1926 г., № 8.
Ehrlich F. Die Chemischen Vorgange bei der Hefegarung. Biochem. Zeitschr. 2. 52. 1907.
Euler H. und Lindner P. Chemie der Hefe und der Alkoholischen Garung. 1915.
Euler H., Ohlsen H. und Iohansen D. Ueber Zwischenreaktionen bei der alkoholischen Garung. Biochem. Zeitschr. 1917.
Gimel G. Guide de l'emploi de l'acide sulfureux en vinification. 1928.
Girard A. et Lindet L. Recherches sur le developpement progressif de la grappe de raisin. R. de V. № 236. 1898.
Girard Ch. et Cuniasse L. Manuel pratique de l'analyse des alcools et des spiritueux. Paris.
Зельгейм А. Херес. «В. и В.» 1904 г., № 7 и 8.
Seiler E. dr. Die wichtigsten Weinkrankheiten und Weinfehler. 1928.
Seifert W. prof. Berichte der Lehranstalt in Klosterneuburg. 1911.
Его же. Beschaffenheit der Holzfässer zum Werden und Ausbau des Weines. Allg. Weinzeitung. № 21. 1925.
Schellenberger Ch. prof. Dictionnaire d'Agriculture et de Viticulture. 1923.
Seiferheld E. Ueber einige Desinfectionsmittel in der Kellerei. 1903.
Иванов А. А. Виноградарство и виноделие. Симферополь. 1916.
Ивановский Д. И. проф. Физиология растений. 1909.
Iorgensen A. Mikroorganismen der Garungsindustrie. 1909.
Istvanffi G. Etudes mikrobiologiques et mycologiques. 1905.
Комаров Н. Холодильные установки. 1917.
Его же. Холодильное дело в сельском хозяйстве. 1929.
Костычев С. проф. Физиология растений. 1924.
Его же. Ueber die Bildung von Acetaldehyd bei der alkoholischen Zuckergärung. Zeitschr. f. physiol. Chem. 79. 1. 1912.
Краснокутский В. И. Виноделие во Франции. «Северо-кавказское садоводство» 1929 г., № 1—2.
Кремлев В. М. Индустриализация виноградо-винодельческой промышленности СССР. «В. В. В. и В. СССР» 1930 г., № 10.
Крюсс К. Американские способы сушки плодов. Госиздат. 1929.
Cobins I. La technique des Applications vinicoles du froid artificiel. 1923.
Cosselis E. Traité pratique de l'art de faire le vin. 1907.
Connstein W. und Ludecke K. Ueber Glyceringewinnung durch Garung. Ber. d. deutsch. Chem. Ges. 52. 1919.
Coste-Floret. Procédés modernes de vinification. 1907.

Его же. Kontinuierlicher Kognakdestilliererapparat.
Prioton Henri. La culture de la vigne dans les Charentes et la Production du Cognac. 1929.
Ravaz M. prof. Pays du Cognac.
Reichard O. D-r. Ueber die Aufgaben des Chemikers beim Schonen mit Kaliumferrocyanid. W. und R. № 6. 1930.
Ritter Kurt. prof. Weinproduction und Weinhandel der Welt vor und nach dem Kriege. Berlin. Paul Parey. 1928.
Rocques. Les vins de Xerez. R. de V. 1903.
Roos L. La diffusion appliquée au marcs de raisins. 1905.
Его же. La concentration des vins, de moûts et de vendanges. 1902.
Его же. L'industrie vinicole meridionale. 1898.
Его же. Transformation des marcs de vendange en engrais. Pr. Agr. et Vit. № 3. 1926.
Rosenstiel. Procédé de vinification par la stérilisation des moûts. 1897.
Rougier L. La vinification dans les régions froides et moyennes de la vigne. Pr. Agr. et Vit. № 33. 1929.
Rübner Max. Die Ernahrungs physiologie der Hefezelle bei alkoholischer Garung. 1913.
Его же. L'étude de la levure. Ann. de la Brasserie. 1919.
Сысоев К. Ф. Изменение микрофлоры виноградного сусла в период брожения. Магарач. 1930.
Саломон А. Е. О целях виноделия. Одесса. 1897.
Salleron et Dujardin. Notice sur les instruments de précision appl. à l'oenologie. Изд. 6-е. 1928.
Schander R. Das Pasteurisieren von Most und Wein. 1905.
Sebastien V. Traité pratique de la préparation de vin de luxe. 1909.
Semichon L. La distillerie et la viticulture. R. de V. №№ 1592 — 1594. 1925.
Его же. La sélection physiologique des ferments par l'alcool. Ann. de l'Institut Pasteur. № 9. 1929.
Sergant E. et Rongibert H. Des rapports entre les moucherons du genre Drosophila et les microbes de raisins. Ann. de l'Institut Pasteur. № 11. 1926.
Stiefel. Das Raffinieren des Weinsteines.
Трещин А. Коньячное производство. 1910.
Ужгурьян И. И. Главнейшие химические изменения при мадеризации вина. «В. В. У.» 1927 г., № 5.
Его же. Опыт термической обработки вина.
Фоссе Г. проф. Полный курс виноградарства, перевод с 4-го франц. изд. Ф. Жоффрио и Э. Рейнс. 1904.
Фролов-Багреев А. М. проф. Руководство по химическому исследованию виноградного вина. 1915.
Его же. Об урожайности, сахаристости и кислотности главных, разводимых на южном берегу сортов винограда. Записки Никитского сада. Вып. VII. 1916.
Его же. Технический контроль в производстве столовых вин. 1926.
Его же. Химия вина. 1927.
Его же. Обезжелезнивание вина. «В. Р. У.» 1928 г., № 9.
Его же. О реорганизации шампанского производства совхоза Абрау-Дюрсо. В. В. В. и В. СССР 1930 г., № 10.
Fabre I. prof. Procédés modernes de vinification. T. I. 1925.
Его же. Analyse des vins. T. II.
Faytaud J. Les insectes des bouchons. R. de V. № 1039 — 1040. 1913.
Ferré L. Vinification des vins de Bourgogne par chauffage préalable de raisin. R. de V. № 1775 и 1776. 1928.
Его же. Anlolyse de la matière colorante dans les raisins entiers, soumis à l'action de la chaleur humide. C. r. de l'Academie d'Agriculture 17 VIII. 1929.
Ferronillat et Chayet. Les celliers. 1896.
Fernbach A. et Schoen M. Nouvelles observations sur la production biochimique de l'acide pyruvique. 760 — 764. C. R. de l'Academie des Sciences. 1920.
Тоже. Le role de l'Acétyde dans la fermentation alcoolique. Bull. de l'Institut Pasteur. 18. 385. 1920.
Franzin H. und Steppuhn O. Ueber die Vergerung und die Bildung der Ameisensaure durch Hefen. Zeitschr. fur phys.-Chem. 1912.
Fresenius Th. Anleitung zur chemisch. Anal. des Weines. München. 1922.

Fuhrmann. Einführung in die Grundlagen der Technischen Mykologie. Jena. 1926.
Хлопин Г. Методы исследования пищевых продуктов. 1915.
Ховренко М. А. проф. Способы получения красного вина нагреванием мязги до брожения. «В. и В.» 1904.
Его же. Общее виноделие. 1909.
Его же. Частное виноделие. 1917.
Ховренко М. А. и Казаринов Н. Природа сахаристых веществ виноградного сусла. 1902.
Тех же. О влиянии формовки куста на урожайность и качество винограда. 1904.
Ховренко М. А. и Бабенко Б. И. Исследование хересного брожения.
Худяков Н. Н. проф. С.-х. микробиология. 1926.
Церевитинов Ф. В. Исследование ташкентского винограда. Труды научно-исследовательского института по плодоводству и энохимии. 1929.
Церевитинов С. Ф. Истинная кислотность и ее определение колориметрическим способом. «В. В. У.» 1927 г., № 10 и 11.
Zweifler Fr. Lehrbuch des Weinbaues und der Weinhandlung. 1924.
Челокаев С. М. проф. Современные проблемы виноградарства и виноделия внутрен. Кахетии. Изд. Тифлисского политехнического института. 1924.
Шанцер Л. Виноделие и погребное хозяйство. СПБ 1900.
Шен М. Проблемы брожения, факты и гипотезы, Ленинград. 1928.
Щербаков М. Ф. проф. Руководство к химическому исследованию вина. 1900.
Его же. Сорта рыбьего клея как оклеивающий материал для вина. В. и В. 1904.
Его же. Старение вина. «В. и В.» 1905 г. № 12.
Его же. Марсала. «В. и В.» 1906 г., № 1 и 2.
Его же. Динамика алкогольного брожения. Записки Никитского сада, вып. III 1909.
Его же. Начальные основы виноделия. 1925.
Его же. Préparation de la colle de silure. R. de V. № 1788. 1928.
Эльдаров М. Г. Утилизация остатков виноделия.
Юкин И. И. Коньяк, его фальсификация и методы исследования (в рукописи). 1930.

СОКРАЩЕНИЯ НАЗВАНИЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЖУРНАЛОВ

Б. С. Х. — Бессарабское Сельское Хозяйство.
В. и В. — Виноградарство и Виноделие.
В. В. — Вестник виноделия.
В. В. У. — Вестник виноделия Украины.
В. В. В. и В. СССР — Вестник виноградарства, виноделия и виноторговли СССР.
В. П. В. и О. — Вестник Плодоводства, виноградарства и огородничества.
С. П. Х. — Социалистическое Плодоовощное Хозяйство.
Allg. W. Z. — Allgemeine Weinzeitung.
Ann. de Pl. P. — Annales de l'Institut Pasteur.
C. Bakt. — Centralblatt f. r Bakteriologie.
C. r. de l'Académie. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences.
F. V. (de la G.) — Feuille vinicole (de la Gironde).
P. A. et V. — Progrès argicole et Viticole.
R. de V. — Revue de Viticulture.
W. und R. — Wein und Rebe.
Z. phys. Chem. — Zeitschrift für physiologische Chemie.

92551

Ответственный редактор *Шапиро.* Технич. редактор *Освальд.*
Книга сдана в набор 2/IX 1931 г. Подписана к печати 9/VI 1932 г. Инд. 72.
Сельколхозгиз № 2063. Тираж 5 200. Ленгорлит № 44-95. Зак № 189.
Формат бумаги 62×94 см. 24³/₄ печ. л. (51408 тип. знак. в 1 бум. л.) Бум. л. 12³/₈.

Типография „Печатный Двор", Ленинград, Гатчинская, 26.

Цена 6 р.
перепл. 1 р.

выписывайте
книги и журналы
по коллективизации
сельскому хозяйству
и лесному делу
по почте

ЧЕРЕЗ „СЕЛЬХОЗЛЕСКНИГА-ПОЧТОЙ-ПРИ ТИПИЗИРОВАННЫХ МАГАЗИНАХ КНИГОЦЕНТРА ОГИЗ'а „СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КНИГА"- ЛЕНИНГРАД, ПРОСП. 25 ОКТЯБРЯ, 30 или МОСКВА, 64

БЫСТРО И АККУРАТНО ЛЮБЫЕ КНИГИ ВЫСЫЛАЮТСЯ НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ БЕЗ ЗАДАТКА В ЛЮБОЙ ПУНКТ СССР

ЗАКАЗЧИКАМ, УЧРЕЖДЕНИЯМ И ОРГАНИЗАЦИЯМ, СОСТОЯЩИМ НА ХОЗРАСЧЕТЕ И ИМЕЮЩИМ РАСЧЕТНЫЕ СЧЕТА В ОТДЕЛЕНИИ ГОСБАНКА ЗАКАЗЫ ИСПОЛНЯЮТСЯ В ПОРЯДКЕ БЕЗНАЛИЧНЫХ РАСЧЕТОВ

ПРИ ЗАКАЗЕ УКАЗАНИЕ № РАСЧЕТНОГО СЧЕТА ОБЯЗАТЕЛЬНО